



GRADO EN INGENIERÍA DE LA HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA

TRABAJO FIN DE GRADO

EL PICUDO ROJO DE LAS PALMERAS. DESCRIPCIÓN, COMPORTAMIENTO Y DAÑOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARTAGENA.

AUTOR: Juan Diego María Dolores Corral

DIRECTORES: Dr. Jesús Ochoa Rego
Dra. Encarnación Conesa Gallego
Departamento de Producción Vegetal

Cartagena, Octubre de 2013

A Laura, Marta y Álvaro; mis tres pilares.

Agradecimientos:

A D. Francisco José González Zapater y a D. Telesforo García Crevillén del Servicio de Sanidad vegetal de la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia, por sus aportaciones para la elaboración de este trabajo.

A D. Jesús Ochoa Rego, por el tiempo invertido, sus consejos y su incondicional apoyo en la elaboración de este trabajo.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN VEGETAL
Paseo Alfonso XIII, 48. 30203 Cartagena

Jesús Ochoa Rego, Profesor Contratado Doctor adscrito al Departamento de Producción Vegetal de la Universidad Politécnica de Cartagena,

CERTIFICA,

que el presente Trabajo Fin de Grado, titulado “El picudo rojo de las palmeras. Descripción, comportamiento y daños en el Término Municipal de Cartagena”, presentado por D. Juan Diego Maria Dolores Corral, ha sido realizado bajo mi dirección.

Y para que conste a los efectos oportunos firma el presente documento en Cartagena a 30 de octubre de dos mil trece.

Fdo.: Jesús Ochoa Rego

INDICE

| | |
|--|----|
| 1.- Propósito y objetivos del trabajo | 7 |
| 2.-Antecedentes | 8 |
| 2.1. Introducción..... | 8 |
| 2.2. Legislación | 8 |
| 2.3. Importancia de las palmeras en la Región de Murcia. | 9 |
| 2.4. Evolución del Picudo rojo en la Región de Murcia. | 11 |
| 2.5. Evolución del picudo rojo en el término municipal de Cartagena. | 14 |
| 2.6.- El picudo rojo de las palmeras, <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> (Oliver, 1790)..... | 16 |
| 2.6.1. Clasificación taxonómica. | 16 |
| 2.6.2. Ciclo biológico..... | 16 |
| 2.6.2.1. Huevo..... | 17 |
| 2.6.2.2. Larva. | 17 |
| 2.6.2.3. Pupa. | 18 |
| 2.6.2.4. Adulto. | 18 |
| 2.6.3. Ciclo biológico del picudo rojo en la Región de Murcia. | 19 |
| 2.6.4.- Huéspedes. | 20 |
| 2.6.4.1. Palmeras susceptibles. Género Phoenix. | 20 |
| 2.6.4.2. Daños y síntomas..... | 22 |
| 2.6.4.2.1. Síntomas en Phoenix canariensis. | 22 |
| 2.6.4.2.2. Síntomas en Phoenix dactylifera. | 23 |
| 2.6.5.- Vigilancia y seguimiento en las palmeras para una detección precoz..... | 24 |
| 2.6.6.- Control de <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> | 24 |
| 2.6.6.1. Control químico. | 24 |
| 2.6.6.2. Control biológico. | 26 |
| 2.6.6.2.1. Steinernema carpocapsae. | 26 |
| 2.6.6.2.2. Beauveria bassiana. | 28 |
| 2.6.6.3. Trampeo. | 29 |
| 2.6.6.4. Endoterapia. | 31 |
| 2.6.6.4.1. Sistemas de endoterapia. | 32 |
| 2.6.6.4.2. Materias activas..... | 33 |
| 2.6.6.4.3. Técnica para la realización de la inyección. | 34 |
| 2.6.6.5. Técnicas de cirugía arbórea. | 36 |
| 2.6.6.6. Estrategia integrada. | 37 |
| 2.6.6.6.1. Información y formación. | 37 |
| 2.6.6.6.2. Detección y saneamiento. | 38 |
| 2.6.6.6.3. Tratamientos. | 38 |
| 2.6.6.6.4. Control y seguimiento con SIG. | 38 |
| 2.6.6.7. Otros sistemas de control: pintura INESFLY | 39 |
| 2.6.7.- Labores recomendadas para la poda de palmeras. | 40 |
| 2.6.8.- Corte y eliminación de palmeras afectadas | 41 |
| 2.6.9.- Planes de acción para control de <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> . Plan de Acción en la Región de Murcia. | 42 |

| | |
|--|-----|
| 3.- Metodología. | 45 |
| 3.1. Estudio de identificación de la diversidad de palmeras y evaluación visual del estado sanitario. | 45 |
| 3.1.1. Área urbana de la ciudad de Cartagena. | 45 |
| 3.1.2. Área rural (ESEA de La Palma). | 46 |
| 3.2. Estudio de métodos de control fitosanitario y evaluación de costes. | 49 |
| 4.- Resultados. | 51 |
| 4.1. Estudio de identificación de la diversidad de palmeras y evaluación visual del estado sanitario. | 51 |
| 4.1.1. Área urbana. | 51 |
| 4.1.2. Área rural (ESEA La Palma). | 65 |
| 4.2. Estudio de métodos de control fitosanitario y evaluación de costes. | 71 |
| 4.2.1. Recomendación de tratamientos. | 71 |
| 4.2.2. Coste tratamientos. | 72 |
| 5.- Conclusiones..... | 80 |
| 6.- Bibliografía..... | 81 |
| ANEJOS..... | 84 |
| PLANOS..... | 100 |

1.- Propósito y objetivos del trabajo

El propósito del presente trabajo se centra en la evaluación de la gravedad de la incidencia del picudo rojo en las palmeras del término municipal de Cartagena a través de muestreos del conjunto de palmeras, tanto en el área urbana como en el medio rural.

Para conseguir dicho propósito, los objetivos específicos son:

- Determinación de las especies de palmeras del término municipal y su estado sanitario actual, así como su grado de afección por el picudo rojo.
- Evaluación, mediante inspección visual y consultas técnicas a los responsables del mantenimiento de espacios verdes, de los tratamientos realizados y su grado de efectividad.
- Realización de un estudio comparativo de costes de aplicación de los distintos sistemas de control y su relación con los daños producidos por la plaga.

2.-Antecedentes

2.1. Introducción

El picudo rojo, *Rhynchophorus ferrugineus*, es una de las plagas que más está afectando a las palmeras que se encuentran en nuestro entorno, produciendo en la mayoría de las ocasiones la muerte del ejemplar. Muchos autores coinciden en indicar que esta plaga es originaria de regiones tropicales del Sureste Asiático y La Polinesia; y que la introducción de esta plaga en España es debida a la importación de palmeras procedentes de otros países, principalmente Egipto (Barranco et al. 1995).

Los primeros ataques que se conocen de esta plaga en España, se detectaron en el año 1.993 en las costas de Granada (Motril y Almuñecar). Las palmeras que se solían introducir venían de forma masiva con procedencia de Egipto y estas no tenían control fitosanitario alguno; dichas palmeras una vez introducidas formaban parte del entorno urbanístico del litoral Mediterráneo, principalmente Málaga, Granada, Murcia y Valencia (Tomás Cabello, 2.008).

2.2. Legislación

En el año 2007 y como consecuencia de la notificación de la presencia de *Rhynchophorus ferrugineus* en España a la Comisión, se adoptaron medidas de emergencia para evitar que el organismo siguiera introduciéndose y propagándose en la Comunidad, mediante la **Decisión 2007/365/CE**. Las medidas adoptadas en esta Decisión no han sido suficientes por lo que se han realizado modificaciones a la legislación debidas fundamentalmente al avance en los conocimientos sobre los métodos de control, detección y erradicación del picudo rojo.

Posteriormente, en el año 2010, se redactó la **Decisión 2010/467/UE** la cual establece la obligación por parte de los Estados Miembros de establecer zonas demarcadas, y elaborar y poner en práctica un Plan de Acción en ellas; este plan debe de contener todas las medidas oficiales que se van a aplicar en las zonas demarcadas, exponiendo las razones en las que se basan las medidas que vayan a poner en práctica, indicando la justificación de las medidas adoptadas para el control de la plaga.

A escala autonómica, en la Región de Murcia, la legislación fitosanitaria respecto a esta plaga es regulada mediante la Orden de la Consejería de Agricultura y Agua, de 24 de enero de 2.006 (BORM número 28 de 3 de febrero), por la cual se declara oficialmente la existencia de la plaga *Rhynchophorus ferrugineus* en la Región de Murcia, se califica de utilidad pública la lucha contra la plaga, se establecen medidas para su erradicación y control y se fijan indemnizaciones para compensar a los perjudicados por las medidas.

Esta orden fue modificada en el año 2008, eliminando las indemnizaciones a los propietarios de las palmeras afectadas por la plaga y en consecuencia se dictó la Orden

de 9 de diciembre de 2008 de la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia (BORM numero 288 de 13 de diciembre).

Otras Comunidades Autónomas, como Andalucía, Comunidad Valenciana y Asturias, entre otras, han desarrollado también legislación para el control de esta plaga, llegando a realizar dosieres y charlas informativas en las cuales se indicaba la conducta de la plaga, daños y medidas para su detección y control.

Desde los organismos autonómicos competentes en materia de sanidad vegetal se marcan las pautas para que desde las administraciones locales se procediera a dar información a los propietarios de palmeras sobre el modo de actuación en caso de la detección o sospecha de presencia de picudo rojo en sus palmeras, dándoles competencias para la erradicación de las mismas en su término municipal.

En el caso de Murcia, algunos ayuntamientos como el de Abanilla (ciudad la cual posee gran cantidad de palmeras que forman parte de su paisaje agrario tradicional desde hace mucho tiempo) y el de Jumilla, han publicado ordenanzas para combatir la plaga dentro de sus municipios, obligando a los propietarios de las palmeras a tratarlas o a eliminar de manera eficaz las palmeras afectadas; así como la creación de inventarios de palmeras en los municipios.



Foto 1. Paisaje típico del término municipal de Abanilla.

2.3. Importancia de las palmeras en la Región de Murcia.

Para un ciudadano del sureste español, principalmente de las provincias de Alicante o de Murcia, resulta fácil comprobar la abundante presencia de éstos elementos en sus plazas, en sus campos y en sus huertos. Sólo en el municipio de Murcia se calcula que hay unas 10.000 palmeras y en toda la Región unas 150.000. En la citada Provincia vecina destacan los palmerales de Orihuela y de Elche. Este último cuenta con más de 200.000 palmeras en su término municipal y más de 250.000 plantadas en diferentes viveros de la ciudad y cuya primera protección jurídica data de 1943, fecha en que su palmeral histórico fue declarado Jardín Artístico Nacional (Pedauryé, 2008).

En la Región de Murcia, si bien podemos encontrar palmeras prácticamente por toda su geografía, merecen especial mención los palmerales de Abanilla y los del Valle de Ricote. En estos dos territorios las palmeras contribuyen de manera esencial a su paisaje, no pudiéndose concebir los mismos sin su presencia, que les confieren un cierto aire morisco.

Los palmerales han sido durante siglos una fuente de recursos para las poblaciones locales: alimento, materiales de cestería y construcción, protección para los cultivos y utilización de las palmas blancas para las procesiones del Domingo de Ramos.



Foto 2. Obtención de Palmas blancas



Foto 3. Cestería



Foto 4. Dátiles preparados para su aprovechamiento

Las palmeras, tal y como se ha mencionado anteriormente, también son características de zonas urbanas formando parte del mobiliario natural de las mismas, en avenidas, puertos, playas, urbanizaciones,...



Foto 5. Detalle de palmeras en entorno urbano. Paseo Alfonso XII Cartagena.

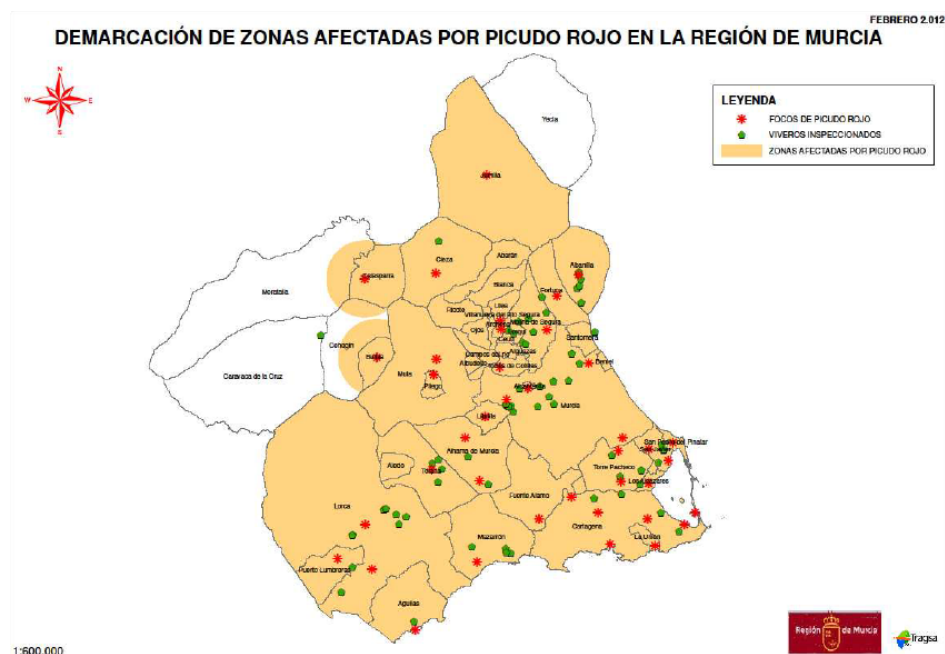
Desde la entrada de *Rhynchophorus ferrugineus*, algunos de estos entornos se están viendo afectados. Según fuentes oficiales y periodísticas parece que el insecto está causando una elevadísima mortalidad de palmeras en entornos urbanos y rurales.

2.4. Evolución del Picudo rojo en la Región de Murcia.

En la Región de Murcia, el primer foco se detectó en el verano de 2005, en la pedanía murciana de Sangonera la Seca y ya en octubre de 2005 se detectaron más focos en Torre Pacheco. En los años siguientes se ha ido produciendo un crecimiento natural de la plaga, llegando hasta zonas de interior como Cehegín y Bullas donde las temperaturas son más bajas (Consejería de Agricultura y Agua Región de Murcia, 2012).

En el siguiente mapa se pueden observar las zonas afectadas por el picudo rojo en la Región de Murcia. De estas zonas aparecen municipios que se indican como no afectados por picudo rojo, sobre ellos cabe indicar que ya hay incidencia de la plaga por la zona; por ello se puede decir que el picudo rojo ha colonizado prácticamente toda la Región de Murcia. El picudo rojo empezó a aparecer por zonas más cálidas y de costa; y ha terminado por colonizar palmeras situadas en zonas interiores de la Región donde las temperaturas son más bajas. Si bien, en esas zonas interiores las generaciones del picudo rojo son menores.

Son varios los medios de comunicación que se han pronunciado de la aparición de esta plaga en zonas de Caravaca, Moratalla, Cehegín y Yecla entre otros; en las cuales se han tomando medidas para combatir el picudo rojo.

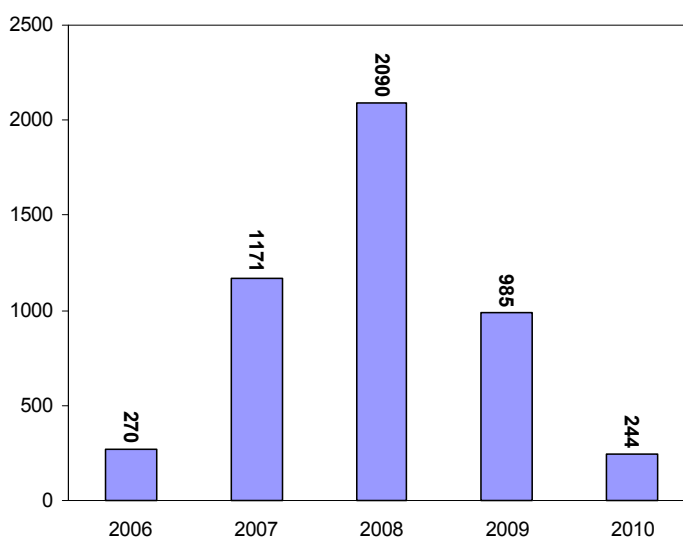


Mapa 1. Zonas afectadas, focos de picudo y viveros inspeccionados en la Región de Murcia (Consejería Agricultura y Agua, 2012)

Desde que en el año 2006 la Comunidad Autónoma de Murcia publicase la orden por la cual se declara oficialmente la existencia de la plaga *Rhynchophorus ferrugineus* en la Región de Murcia; la consejería de Agricultura y Agua se hizo cargo de la eliminación de las palmeras y los distintos tratamientos a las mismas para combatir el avance de la plaga. Mediante dicha orden, se indemnizaba al propietario por la eliminación de las palmeras, esta indemnización cesó en el año 2008 cuando se realizó una modificación a la orden anteriormente citada, en dicha modificación se eliminaron las indemnizaciones a los propietarios afectados por la adopción de medidas fitosanitarias obligatorias.

Desde el año 2006 y hasta el año 2009 la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia taló un total de 4.516 palmeras, la mayor parte de ella *Phoenix canariensis*. Por parte de la Consejería, en el año 2009 se dejó de talar las palmeras pasándole la competencia de la tala a los ayuntamientos, algunos de los cuales redactaron ordenanzas para que los propietarios de palmeras fueran los encargados de la eliminación de las palmeras de su propiedad, pudiendo someterse a sanciones en el caso de que no se cumpla con las medidas fitosanitarias de obligado cumplimiento.

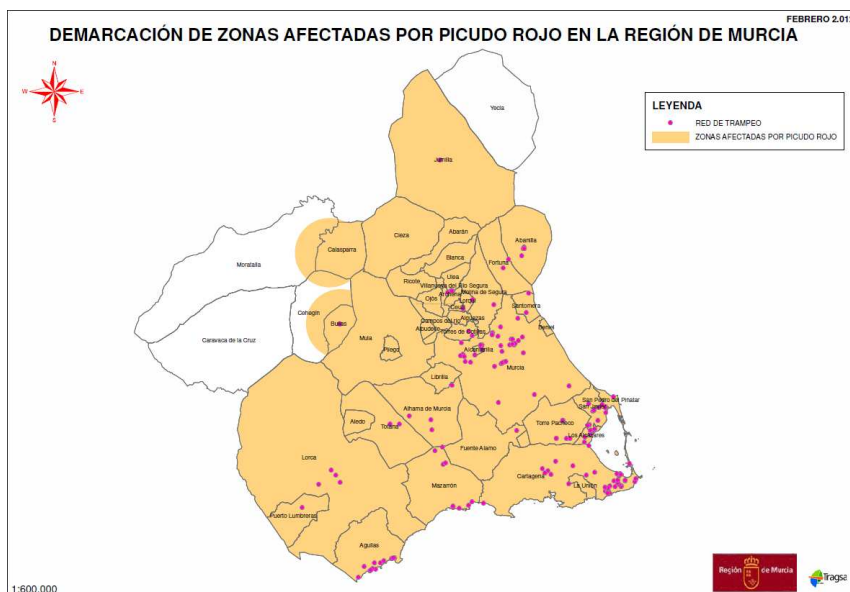
En la gráfica 1 se pueden observar las talas realizadas, por parte de la Consejería de Agricultura y Agua, de especies de palmeras, ya en el año 2010 la consejería ya no se encargaba de la eliminación de las palmeras muy afectadas. Los datos de 2010 son referentes a vertederos dedicados a la eliminación de palmeras. El mayor número de talas eran producidas en los meses de octubre a marzo.



Grafica 1. Palmeras taladas en la Región de Murcia durante el periodo 2006-2010. (CARM)

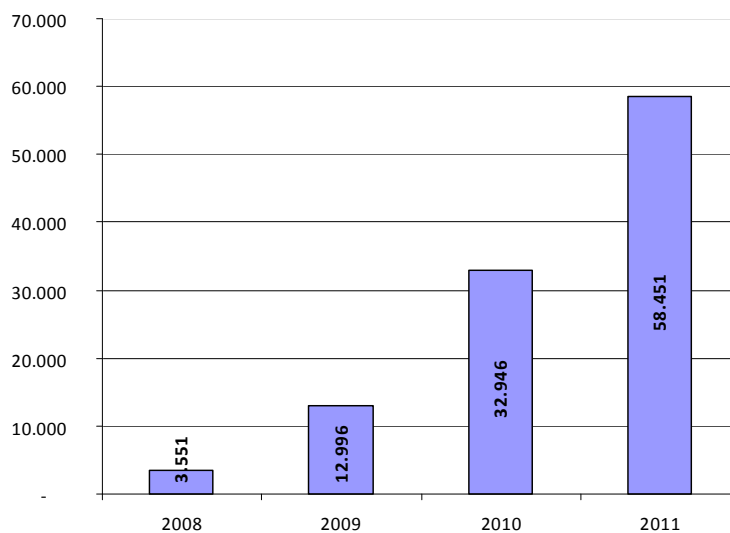
En la Región de Murcia hay instalada una red de monitorización y trampeo que comenzó a funcionar en el año 2008. Esta red comenzó con aproximadamente 46 trampas colocadas en 7 municipios, esta cantidad ha ido aumentando hasta llegar a las aproximadamente 160 trampas colocadas en 25 municipios. Con esta red de trampeo

se han llegado a capturar desde 2008 hasta septiembre de 2011 la cantidad de 107.944 adultos, de ellos más de la mitad eran hembras.



Mapa 2. Red de trampeo en la Región de Murcia (Consejería Agricultura y Agua, 2012)

En la gráfica 2 se representan las capturas de adultos desde el año 2008 hasta el año 2011. Se puede ver el continuo incremento en las capturas de adultos, llegando a las casi 60.000 capturas en el año 2011.



Gráfica 2. Número de adultos de picudo rojo capturados anualmente en la Región de Murcia durante el periodo 2008-2011. (CARM)

En el año 2011, la Consejería de agricultura y Agua de la Región de Murcia recibió aproximadamente 5.800 avisos de palmeras afectadas, a los cuales se personó

y comprobó que de esos avisos más de 500 palmeras estaban afectadas. Cabe indicar que de esos avisos 308 estaban cercanos a focos anteriormente detectados.

2.5. Evolución del picudo rojo en el término municipal de Cartagena.

La ciudad de Cartagena se encuentra situada en el sureste de la Península Ibérica Su término municipal comprende una extensión de 558,3 km². En la ciudad existen muchas plazas y avenidas en cuya decoración está presente la palmera. Plazas rodeadas de ejemplares de más de 10 m de altura y avenidas como la del Puerto de Cartagena o la Calle Real, con grandes alineaciones de Palmeras.



Foto 6. Plaza Héroes de Cavite



Foto 7. Alfonso XII Puerto de Cartagena



Foto 8. Calle Real

Por lo anteriormente expuesto, se puede indicar que en el paisaje urbano de la ciudad de Cartagena se encuentra muy presente la palmera, dándole a la ciudad una imagen característica.

Debido a la entrada del picudo rojo en la ciudad de Cartagena, estos entornos se han visto afectados. Se han producido talas de palmeras que estaban presentes en las plazas de la ciudad desde hace muchos años y se han venido realizando intervenciones periódicas para intentar controlar la plaga. Según consulta realizada al ayuntamiento, éste ha informado del comienzo en febrero de 2013 de una aplicación de *Beauveria bassiana* en el área urbana de Cartagena con el fin de introducir el hongo y reducir la presión de la plaga sobre las palmeras y reducir los costes de gestión de los espacios verdes y bajo criterios de sostenibilidad.



Foto 9. Tala palmeras plaza del Lago

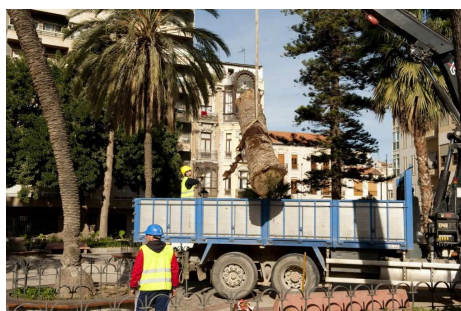


Foto 10. Tala palmeras plaza del Lago.

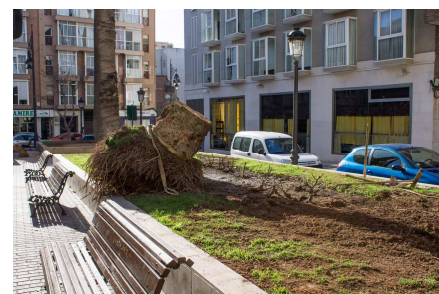
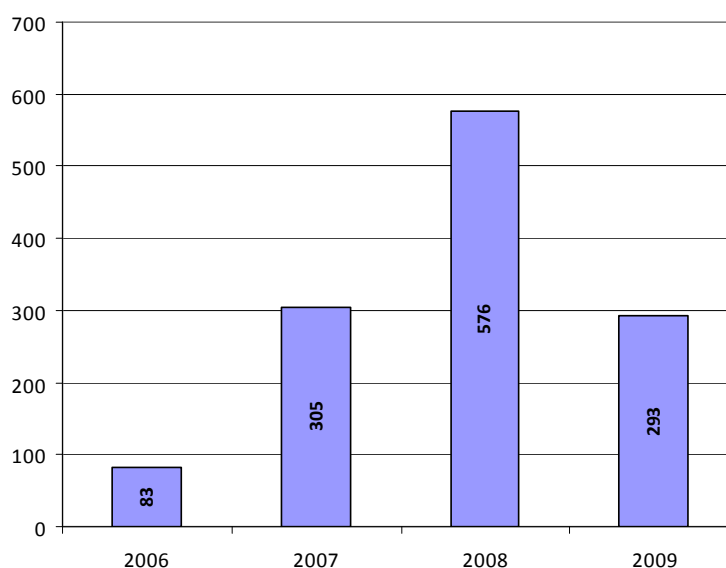


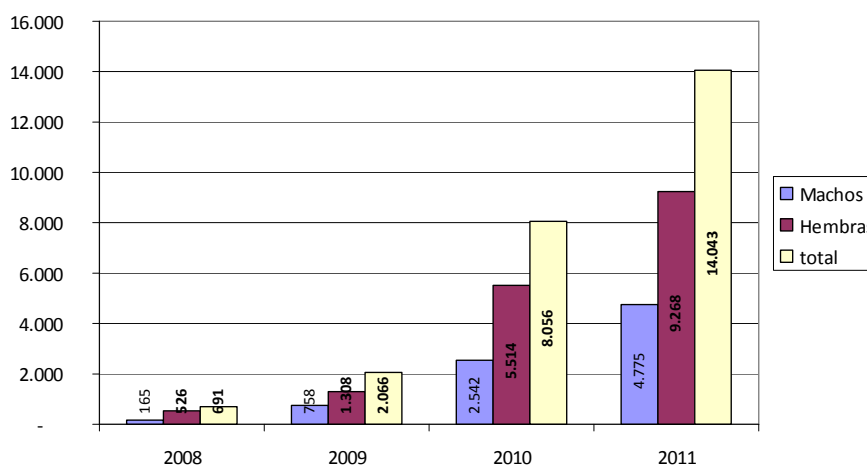
Foto 11. Eliminación tocones de palmeras taladas Plaza San diego

En la gráfica 3 se puede apreciar las talas de palmeras que se han realizado en el término de Cartagena. En el período comprendido entre 2006 y 2009 se han talado un total de 1203 palmeras, de las cuales la mayor parten son *P. canariensis*. Las zonas más afectadas corresponden a la zona del litoral, principalmente los Nietos, Mar de Cristal, Campo de Golf e Islas Menores. En la ciudad de Cartagena, los parques y jardines se han visto muy afectados por la plaga, habiendo eliminado varios ejemplares de palmeras que pertenecían a su entorno desde hace muchos años.



Grafica 3. Palmeras taladas en término municipal de Cartagena. (CARM)

En el municipio de Cartagena y desde el año 2008 existe una red de monitoreo/trampeo para el control del picudo rojo. En la actualidad existen 36 trampas. Desde el año 2008 y hasta el 2011 se han capturado un total de 24.856 adultos, de estas capturas 16.616 eran hembras.



Grafica 4. Capturas de picudo rojo en término de Cartagena. (CARM)

En la gráfica 4 podemos observar el incremento de capturas desde el año 2008 hasta 2011. Las mayores capturas son las obtenidas desde los meses de abril hasta noviembre, meses en los cuales las temperaturas son más favorables para el desarrollo de la plaga.

Respecto a las capturas totales que se producen en la Región de Murcia, el término de Cartagena representa cerca del 25 % de las capturas totales; siendo uno de los términos más afectados por el picudo rojo.

2.6.- El picudo rojo de las palmeras, *Rhynchophorus ferrugineus* (Oliver, 1790).

2.6.1. Clasificación taxonómica.

| | |
|---------------|------------------------|
| Reino: | Metazoa (Animalia). |
| Clase: | Insecta. |
| Orden: | Coleoptera. |
| Familia: | Curculionidae. |
| Subfamilia: | Dryophthorinae. |
| Género: | <i>Rhynchophorus</i> . |
| Especie: | <i>Ferrugineus</i> . |
| Nombre Común: | <i>picudo rojo</i> |

2.6.2. Ciclo biológico.

Este coleóptero se alimenta en el interior de la palmera, esto explica la no detección del mismo únicamente de manera visual y prácticamente con la aparición de los primeros síntomas. Tiene una gran capacidad reproductiva, muchos autores indican que entre 3 y 4 meses pueden llegar a desarrollar todas las fases de su ciclo, pudiendo

tener al año unas tres generaciones; en el caso de zonas más frías, como Aragón, se indica que se desarrolla una única generación al año (Gobierno de Aragón, departamento Medio Ambiente, 2010). Los adultos son los únicos que abandonan la palmera y en el caso de las hembras estas se desplazan junto a sus huevos ya fertilizados. Los adultos pueden desplazarse volando o caminando. Las dispersiones a larga distancia se deben principalmente al comercio o movimiento de plantas infectadas. Estos insectos son sensibles a las kariomonas que son desprendidas por las heridas que se generan en las palmeras a causa de las labores de poda.

Las generaciones de *Rhynchophorus ferrugineus* son:

- i. Huevo.
- ii. Larva.
- iii. Pupa.
- iv. Adulto

2.6.2.1. Huevo.



Foto 12. Detalle huevo de *Rhynchophorus ferrugineus*
(T. Cebello)

Color amarillo claro, con forma ovalada con medidas que van de los 1 a 2,5 mm. Las hembras los colocan en grietas, heridas o cámaras que forman.

Los huevos, normalmente no suelen estar en grandes masas; teniendo predilección por colocarlos separados y de manera individual. Las puestas suelen ser de entre 300 a 400 huevos por hembra. Esta fase tiene una duración aproximada de 3 y 5 días.

2.6.2.2. Larva.



Foto 13. Estados larvarios de *Rhynchophorus ferrugineus*

Una vez eclosionados los huevos aparecen las larvas. Suelen ser blanquecinos y color una tonalidad más amarillenta conforme va avanzando el ciclo. La larva es ápoda, segmentada y con una cabeza de color rojizo con unas fuertes mandíbulas.

En esta fase la larva puede llegar a medir cerca de 5 cm. El período larvario puede completarse en 45 o 60 días, dependiendo fundamentalmente de la temperatura. Esta

fase del insecto es la más dañina ya que se alimenta de los tejidos internos de la palmera.

2.6.2.3. Pupa.



Foto 14. Pupa de *Rhynchophorus ferrugineus*

Una vez terminado el estado larvario el insecto se envuelve en fibras del interior de la palmera, iniciando el estadio de pupa.

Los capullos que forman tienen una longitud aproximada de 5 cm, localizándose principalmente en las bases de las hojas. Esta fase dura entre 20 y 25 días.

2.6.2.4. Adulto.



Foto 15. Adulto de *Rhynchophorus ferrugineus*

Del capullo sale el adulto con una medida de aproximadamente 45 mm. El color de estos adultos suele ser rojizo con manchas negras.

Tiene un pico alargado recubierto de pelillos en el macho y liso en las hembras. Estos adultos tienen actividad diurna, emitiendo un sonido característico al alimentarse de las palmeras. Hasta de se colocan los huevos pueden pasar entre 60 y 90 días.



Foto 16. Diferenciación entre la hembra y el macho adulto (Cabello, 2007)

2.6.3. Ciclo biológico del picudo rojo en la Región de Murcia.

Las condiciones climatológicas de la Región de Murcia son aptas para que *Rhynchophorus ferrugineus*, presente cerca de tres generaciones al año. Esto viene favorecido por los inviernos suaves que en general se presentan por las elevadas temperaturas durante casi todo el año, particularmente.

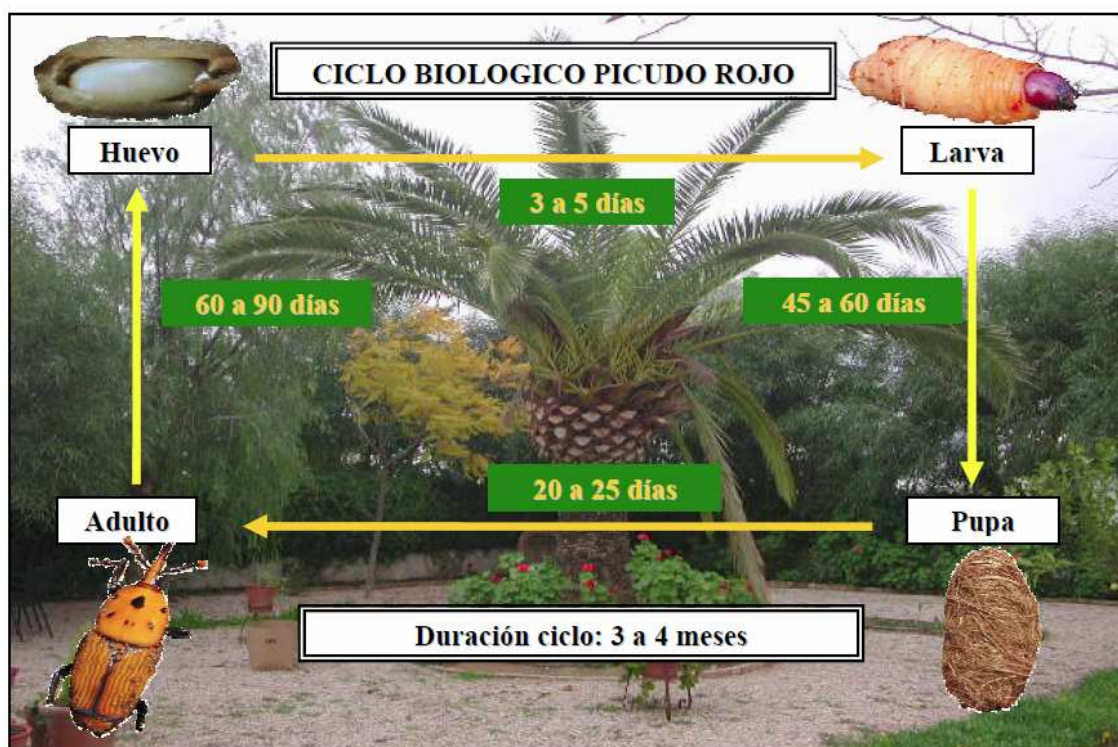
Una vez depositado el huevo, su eclosión varía mucho dependiendo de las temperaturas, variando este entre los 3 y 5 días. El estado larvario dura entre 45 y 60 días, tiempo en el cual se desarrollaran los distintos estados larvarios. Alcanzado el máximo desarrollo de las larvas se llega al estado de pupa con una duración aproximada de 20 días. (CARM, 2012).

Los machos emergidos son los responsables de realizar las galerías de alimentación, son las hembras las que realizan en la base de las palmas las llamadas galerías mixtas las cuales sirven como alimentación y como lugar de puesta (CARM, 2012).

Los adultos suelen permanecer alrededor de la palmera hasta que esta se seca completamente y deja de servir como alimento para el insecto. Es en este momento cuando se desplazan, volando o caminando, hacia otras palmeras.

Como anteriormente se ha comentado, son las kariomonas las que van a hacer en gran medida que los insectos se desplacen de una palmera a otra. Estas kariomonas son desprendidas cuando las palmeras son podadas. Y es en este momento cuando las palmeras son más susceptibles al ataque de *Rhynchophorus ferrugineus*.

A continuación se presenta un esquema del ciclo biológico de *Rhynchophorus ferrugineus* en la Región de Murcia:



Grafica 5.Ciclo Biológico del picudo rojo. (CARM, 2008)

2.6.4.- Huéspedes.

Según la directiva comunitaria de 25 de mayo de 2007, se consideran como especies susceptibles de ser atacadas por el Picudo rojo, las siguientes:

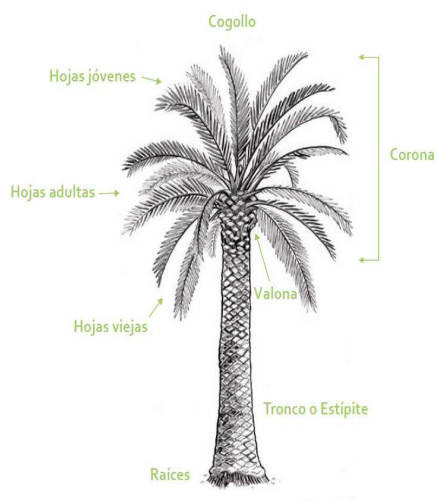
Areca catechu L, *Arenga pinnata* (Wurmb), *Borassus flabellifer* (Cult), *Calamus merillii*, *Caryota maxima* (Ko Chang), *Caryota cumingii* (Lodd), *Cocos nucifera* L., *Corypha gebanga*, *Corypha elata* (Roxb.), *Elaeis guineensis* (Jacq.), *Livistona decipiens* (Becc.), *Metroxylon sagu* (Rottb.), *Oreodoxa regia*, *Phoenix canariensis* Hort. Ex Chabaud, *Phoenix dactylifera* L., *Phoenix theophrasti*, *Phoenix sylvestris* (Roxb.), *Sabal Umbraculifera* (Mart), *Trachycarpus fortunei* (Hook) Wendl y *Washingtonia* spp.

Según la bibliografía consultada, el género *Phoenix* es el más amenazado.

2.6.4.1. Palmeras susceptibles. Género *Phoenix*.

Como ya se ha indicado anteriormente, el género *Phoenix* es el más susceptible de ser atacado por el picudo rojo. En concreto es *P. canariensis* y *P. dactylifera* las especies más afectadas dentro del género.

Phoenix canariensis



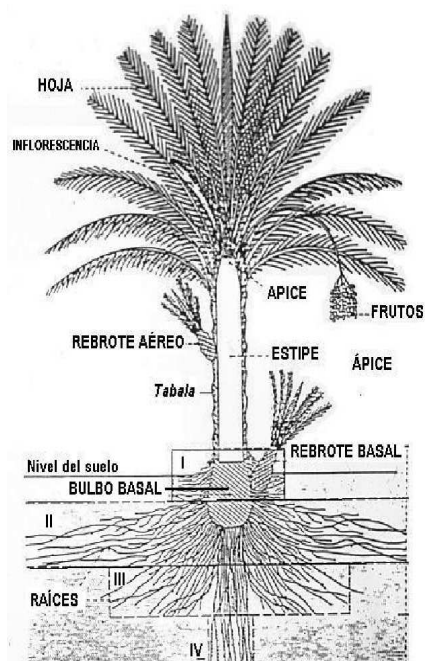
Grafica 6. Partes *Phoenix canariensis*

Palmera dioica de tronco único, grueso, derecho, de 20 m de altura y hasta 80-90 cm de diámetro, cubierto de los restos de las bases de las hojas. Hojas pinnadas, formando una corona muy frondosa. Miden 5-6 m de longitud, y tienen 150-200 pares de folíolos de color verde claro, los inferiores transformados en fuertes espinas. Inflorescencia muy ramificada naciendo entre las hojas. Frutos globosoovoides, de color naranja, de unos 2 cm de longitud. Es nativa de las Islas Canarias.



Foto 17. *Phoenix canariensis*

Phoenix dactylifera



Grafica 7. Partes *Phoenix dactylifera*

Palmera dioica de tronco único o ramificado en su base, de 20 m de altura y 30-40 cm de diámetro, cubierto con los restos de las hojas viejas. Hojas pinnadas, de 6-7 m de longitud, con folíolos de unos 45 cm de longitud, de color verde glauco. Inflorescencia muy ramificada, naciendo de entre las hojas. Frutos oblongo-ovoides, de 3-9 cm de longitud, de color naranja, con pulpa carnosa y dulce. Es nativa del norte de África.



Foto 18. *Phoenix dactylifera*

2.6.4.2. Daños y síntomas.

Los daños son provocados por la alimentación de las larvas, estadio en el que la plaga es más peligrosa, en el interior del tronco (estípite) y de la corona de las palmeras afectadas. Las larvas del picudo rojo consumen vorazmente todo el alimento que encuentran a su paso, produciendo un incremento de la temperatura en el interior de las palmeras debido a la fermentación de los restos vegetales procedentes de su alimentación; este hecho puede favorecer su desarrollo en zonas más frías.

De manera general, los síntomas apreciables suelen ser:

- Presencia de orificios circulares en los folíolos de las hojas.
- Cortes en las hojas en su zona media o apical.
- Asimetría en la corona de la palmera debido al decaimiento o ruptura por la zona de la base de las hojas.
- Orificios en el raquis de las hojas.
- Restos de fibras.
- Presencia de capullos entre tábalas y hojas.

En todas las especies de palmera la fibra atacada presenta una coloración rojiza, ligeramente humedecida y con un olor ácido característico, que se genera en el proceso de fermentación.

La sintomatología va a depender de la fase de infección. La detección precoz y la eliminación del material vegetal se han convertido en la principal herramienta de prevención de esta plaga.

2.6.4.2.1. Síntomas en *Phoenix canariensis*.

Los síntomas se manifiestan en la parte alta de la palmera o valona, lugar donde se desarrollan las palmas. Estos síntomas son:

- Palmas externas desprendidas, las cuales presentan al desgarrarse galerías en la zona de inserción del tronco.
- Aspecto desplomado de la corona de hojas.
- La yema principal se encuentra desplazada o no existe, adquiriendo una tonalidad amarillenta.
- Presencia de orificios en los cortes existentes en las tábalas de la valona.
- Restos de pupas o fibras insertadas entre las tábalas y palmas.
- Palmas en forma de punta de flecha, parecen como roídas.
- Folíolos aperdigonados y presencia de restos de fibras.
- El eje central de las palmas se muestra comido.
- Restos de palmas, fibras y capullos en el suelo.
- Yema central comida parcial o totalmente.
- Presencia de galerías en las palmas podadas.
- Orificios en envolturas y base de las palmas.

2.6.4.2.2. Síntomas en *Phoenix dactylifera*.

Los síntomas generalmente son similares a los descritos anteriormente, pero las infestaciones en esta especie suceden desde la parte baja o por los hijuelos. Como síntomas específicos podemos destacar:

- Exudados gomosos de color rojizo o pardo en el tronco o fuste.
- Hijuelos secos o sueltos, los cuales al desprenderse fácilmente presentan fibras comidas en el punto de unión.
- Los hijuelos presentan en las palmas los mismos daños que los descritos para la palmera canaria.
- Se observan pupas insertadas en la zona de unión con la palmera o en las axilas de las palmas de los hijuelos.



Foto 19. Daños en hojas jóvenes (Murcia)



Foto 20. Orificios producidos por larvas de Picudo rojo.



Foto 21. *Phoenix canariensis* muerta (Murcia)



Foto 22. Daños en tabala(Murcia)



Foto 23. Galerías realizadas por larvas de picudo rojo.



Foto 24. Decaimiento y seca de la palmera.

2.6.5.- Vigilancia y seguimiento en las palmeras para una detección precoz.

Una detección precoz de *Rhynchophorus ferrugineus* en las palmeras nos permitiría el poder atajar con mayor eficiencia el desarrollo de la plaga que si la plaga está en un estado de infestación más avanzado.

Teniendo en cuenta la sintomatología que se ha descrito en el apartado anterior para Palmera canaria y palmera datilera, los órganos de la planta que debemos de observar para una detección precoz de la plaga son (CARM, 2.006):

En *Phoenix canariensis*:

- Las observaciones se centraran en la valona.
- Vigilar la yema principal de la palmera.
- Presencia de palmas o fibras en el suelo.
- Observación detenida de la presencia de síntomas en palmas.
- Revisar los cortes tras la poda y los restos que se generan.
- Espacios entre las tábalas y el estípite.
- Desplomado general de la corona de palmas.

En *Phoenix dactylifera*.

- Revisar bien la parte inferior y tronco de la palmera.
- Supervisar los hijuelos, sobre todo los secos y sueltos.
- Destapar las zonas con exudaciones, orificios y oquedades.

2.6.6.- Control de *Rhynchophorus ferrugineus*.

2.6.6.1. Control químico.

Para el tratamiento de *Rhynchophorus ferrugineus* tenemos autorizadas las siguientes materias activas con los siguientes ámbitos de aplicación:

Tabla 1 . Materias activas autorizadas por ámbito de aplicación. (www.todopicudo.com)

| Materia Activa | Cultivo y plantaciones agrícolas | Parques y Jardines | Jardinería exterior doméstica |
|-----------------------|---|---------------------------|--------------------------------------|
| Imidacloprid 20% | SI | SI/NO (1) | SI/NO (1) |
| Clorpirifos 48% | SI | SI/NO (1) | SI/NO (1) |
| Tiametoxam 25% | SI | SI (en endoterapia) | SI |
| Fosmet 50% | SI | NO | NO |

(1) Depende del producto comercial autorizado (ver Registro Oficial de Productos Fitosanitarios).

La aplicación de los productos fitosanitarios se debe de realizar atendiendo las indicaciones o advertencias que figuren en las etiquetas y cumpliendo con los requisitos establecidos por la normativa vigente en función de las categorías o clases de peligrosidad de los productos fitosanitarios y respetando el ámbito de autorización.

Es conveniente tratar la palmera con insecticida, alternando los diferentes principios activos, para evitar resistencias, a ser posible todos los meses o como mínimo durante los meses de calor, cuando el vuelo del insecto es máximo. A la aplicación de los insecticidas se le puede adicionar un aceite de verano para mejorar la eficiencia del tratamiento.

La aplicación del producto fitosanitario se realiza sobre el cogollo y parte superior del tronco, mojando muy bien dentro del cogollo, con abundante caldo para que penetre bien en las galerías interiores que el insecto haya podido realizar en la palmera, en el caso de palmeras canarias. Para datileras y washingtonias debe aplicarse también en la base de la palmera. Los productos fitosanitarios no se recomienda sean aplicados en el caso de palmeras cuyos dátiles se vayan a destinar al consumo humano.

La aplicación de productos fitosanitarios no es muy eficaz para el control de la plaga de ejemplares afectados, pero se colabora en gran medida a evitar la dispersión de la plaga, ya que los adultos de esta especie se muestran sensibles a los mismos. En cambio la eficacia sobre larvas es nula, ya que es muy difícil el llegar a las zonas donde están localizados (interior de la planta).

Los tratamientos sobre las palmeras deberán tener, fundamentalmente, carácter preventivo, ya que los tratamientos curativos estudiados hasta ahora no son lo suficientemente efectivos.

El tratamiento se realizará a todos los ejemplares de plantas sensibles existentes en la zona del foco.

Desde la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia se dan las siguiente indicaciones para la realización de los tratamientos fitosanitarios:

- Localización de la aplicación: tratamientos dirigidos a la corona de las hojas de las palmeras y cambiando cuando sea necesario la posición del chorro, con la finalidad de que el producto llegue a toda la planta.
- Periodicidad: estará en función de la persistencia del insecticida utilizado, recomendándose una cadencia media de 45 días. Los tratamientos se deben de efectuar como mínimo desde primavera a otoño.
- Requisitos: Los tratamientos han de ser efectuados por empresas autorizadas y personal con el carné de manipulador y productos fitosanitarios.
- Productos: utilización de los productos autorizados para el control de *Rhynchophorus ferrugineus*.

2.6.6.2. Control biológico.

Dentro de los tratamientos para el control del picudo rojo tenemos la posibilidad de aplicar tratamientos fitosanitarios con productos biológicos los cuales solos o combinados con otras técnicas de tratamiento nos ayudan a combatir la plaga.

Estos tratamientos adquieren una elevada importancia cuando los ejemplares a tratar se encuentran en zonas públicas accesibles al ser humano, como pueden ser los parques y jardines. En estos casos sería recomendable la utilización de sustancias inocuas para la salud, al menos en las partes más accesibles, evitando riesgos y permitiendo el uso y disfrute de manera segura para la ciudadanía. Por tanto, los tratamientos fitosanitarios con biopesticidas basados en microorganismos autorizados, eficaces y seguros para el medio ambiente y la salud de las personas, son un claro objetivo que se enmarca dentro de la política medioambiental europea (Martines et al., 2011).

Para el control biológico de la plaga del picudo rojo se están utilizando nemátodos (*Steinernema carpocapsae*) y estudiándose el efecto del hongo *Beauveria bassiana*; ya utilizado en otros países y con buen control sobre la plaga.

2.6.6.2.1. *Steinernema carpocapsae*.

Steinernema carpocapsae es un nemátodo que se ha mostrado muy eficaz en el control del picudo rojo. Se trata de un organismo microscópico que parasita las formas vivas de *Rhynchophorus ferrugineus*, siendo una alternativa a los insecticidas químicos, tanto de forma preventiva como de forma curativa.



Foto 25. *Steinernema carpocapsae* al microscopio

El modo de acción de los nemátodos es mediante su introducción, en la fase infectivo juvenil, por los orificios de la larva de picudo rojo. Una vez dentro de su organismo el nemátodo suelta una bacteria, la cual convive de manera simbiótica. Es esta bacteria la que al tiempo producirá la muerte de la larva mediante una infección generalizada. Una vez parasitada la larva, esta se vuelve de color negro y termina por morir, los nemátodos ya no tienen nutrientes para sobrevivir, estando en su estado de infección juvenil, estado en el cual incorporan las bacterias que luego liberaran en otro hospedante.

El producto se comercializa con los nemátodos en polvo, que se deben de mezclar con agua. La aplicación sobre la palmera es foliar, pero se ha de tener en cuenta que el tratamiento se debe de hacer con una mochila que disponga de agitador, recomendándose la eliminación de boquillas y filtros del equipo (Pérez, 2012), y se debe de mantener la cadena de frío del producto hasta el momento de la aplicación.

Para su aplicación, las dosis aproximadas rondan los 20 – 25 millones de nemátodos infectivos juveniles por palmera, en función del porte de la misma. Las aplicaciones se suelen espaciar entre un mes o mes y medio (Tapia et al., 2009).

Se han obtenido buenos resultados combinando la endoterapia y el tratamiento con nemátodos, no siendo recomendable la mezcla de nemátodos con productos químicos como el imidacloprid, ya que minimiza el efecto de estos (Pérez, 2012). Tampoco se aconseja la mezcla con productos como clorpirifos y abamectina, ya que estos son nematocidas.

Hay que tener en cuenta que al tener que realizar el tratamiento al ojo de la palmera con lanzas, cuando las palmeras tienen un porte alto se puede complicar el acceso al mismo. Debido a esto se utiliza como complemento unas plataformas para acceder a ellas lo que encarece el tratamiento sobre las palmeras. Para minimizar estos gastos y como alternativa, en muchos ensayos se realizan unas instalaciones fijas consistentes en un tubo de 16 mm de polietileno de riego rematado por dos tramos perforados que aseguran mojar la totalidad del cogollo superior en cada aplicación. El tubo esta rematado inferiormente a unos 2 metros de altura por una boquilla, donde se conecta la cuba de tratamiento. Este método también es utilizado en el resto de tratamientos fitosanitarios para combatir a la plaga.



Foto 26. Tratamiento con plataforma



Foto 27. Instalacion fija en palmera

2.6.6.2.2. *Beauveria bassiana*.

El hongo entomopatógeno y cosmopolita *Beauveria bassiana* ejerce su acción insecticida a través de un proceso infectivo que consta de las siguientes etapas (Martínez, 2011):

- Las conidias se adhieren a la cutícula del insecto mediante una interacción hidrofóbica entre la pared de la espora y los lípidos de la epicutícula.
- El hongo genera un tubo germinativo que penetra en la cutícula por acción de enzimas.
- Una vez en el hemocelo, el hongo se multiplica, dando lugar a blastosporas.
- Las enzimas del hongo destruyen las estructuras internas del insecto causando su muerte.
- En ocasiones se producen epizootias: el micelio emerge del cadáver del insecto, y en condiciones ambientales favorables, produce esporas que se dispersan.

Tras la infección, se observa una reducción de la alimentación y la movilidad del insecto. El tiempo que tarda en morir depende entre otros factores, de la dosis aplicada y del estadio del insecto.



Foto 28. Picudo afectado por *Beauveria bassiana*

Algunos ensayos con distintas cepas de *B. bassiana* aplicadas a dosis del 0,25 % causaron mortalidades cercanas al 95 % sobre larvas a los 14 días y del 85 % de adultos a los 17 días del inicio del tratamiento (Martínez, 2012).

Los tratamientos con *Beauveria bassiana* se podrían utilizar tanto de manera curativa como preventiva. Pudiendo utilizarse como tratamientos directos dirigidos a las zonas principales donde se produce el ataque del insecto o combinándolo con métodos de trapeo.

2.6.6.3. Traqueo.

El trapeo tiene dos utilidades frente al picudo rojo, reducir las poblaciones mediante el trapeo masivo y como herramienta que nos permite tomar decisiones sobre los tratamientos en función de la presencia o ausencia de captura del insecto.

Para el establecimiento de una red de trapeo para monitoreo de la plaga se deben colocar las trampas una cada tres hectáreas y a 50 m de la parcela más cercana (Hernández, 2012). Este monitoreo ayudará a determinar la curva de vuelo o picos donde se pueden realizar los tratamientos. Para realizar un buen seguimiento estas trampas se deben de mantener todo el año y realizar revisiones de las mismas cada 15 ó 20 días.

El trapeo para captura masiva es empleado en aquellos lugares donde hay presencia de la plaga. Se coloca trampa por cada 1.000 – 1.500 m² y una por cada 50 - 100 m en alineaciones de palmeras. Se debe de colocar la trampa al menos a 50 m de la palmera más cercana (Hernández, 2012).

Los componentes de las trampas son:

- Feromona de agregación. La feromona que se suele utilizar es la 4-methyl-5-nonanol, que atrae tanto a machos como a hembras. En varios estudios se ha

comprobado que se atraen más hembras (70 %) que machos (30 %) (Sasano - Javaloyes, et al., 2008).

- Restos de vegetales. La melaza o los restos vegetales añadidos en el interior de la trampa pueden ser caña de azúcar, resto de palma, dátiles, etc. Estos restos vegetales hay que renovarlos cada cierto tiempo, entre mes y mes y medio aproximadamente.
- Agua. El agua hace que el insecto una vez en el interior de la trampa le hace imposible salir de esta, dado que al mojarse no puede volar y con el tiempo termina ahogándose. Además esta agua confiere una cierta sensación de humedad y favorece la fermentación de los restos vegetales aportados como cebado. Hay que revisar periódicamente el contenido de agua para aportar la cantidad necesaria de agua y no disminuir el nivel contenido en la trampa. Se recomienda rellenar de agua unos 10 – 15 cm. de altura.
- Kariomona. Por lo general, esta kariomona es etil-acetato.

Tanto las feromonas como las karimonas hay que renovarlas periódicamente y siguiendo las recomendaciones de la casa comercial suministradora de las mismas. Estas pueden tener una duración que está entre los 100 y 120 días.

En cuanto a las formas de las trampas cabe indicar que existen varias formas, pero que las más frecuentemente utilizadas son las de forma de cubo y las que tienen forma de cono. También es variable el color de las mismas; existen estudios en los que se indica que no existe diferencia ninguna en cuanto al color de la trampa (Tapia et al., 2010), en cambio estudios anteriores indican diferencias significativas con trampas de un color más intenso como rojo, azul y verde (Sasano-Javaloyes et al., 2008).

Por parte de la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia se están utilizando trampas en forma de cubo color amarillo y naranja, trampas en forma de cubo color blanco y trampas en forma de cono.

En cuanto a la forma de la trampa, el modelo cónico presenta unas ventajas respecto a las trampas tradicionales con forma de cubo; evapora menos agua, por lo que su mantenimiento es menor, evita que por la lluvia o por esorrentía se llenen de agua y además facilita la entrada del picudo rojo. Ensayos comparativos que se están realizando, muestran que las trampas en forma de cono capturan cuatro veces más que las tradicionales (CARM, 2012)



Foto 29. Trampa en forma de cono



Foto 30. Trampa en forma de cubo amarillo



Foto 31. Trampa en forma de cubo blanco



Foto 32. Detalle capturas.

Las trampas deben de colocarse en el suelo y no colgadas, dado que el insecto posee un vuelo torpe y una vez que se aproxima a la trampa le es más fácil entrar andando.

2.6.6.4. Endoterapia.

La endoterapia, es un método alternativo de tratamiento fitosanitario del arbolado urbano de bajo impacto ambiental. El sistema consiste en la inyección en el tronco de una sustancia nutritiva o fitosanitaria que es traslocada a través del xilema de la planta en sentido acrópeto.



Foto 33. Sistema comercial de endoterapia. (www.mucojardinería.com)

El sistema de endoterapia tiene una serie de ventajas respecto a los métodos tradicionales, como pueden ser:

- Se adapta a la nueva Directiva de Uso Sostenible de Plaguicidas.
- Método seguro para el aplicador.
- Su aplicación puede llegar a zonas donde los métodos tradicionales no pueden llegar.

2.6.6.4.1. Sistemas de endoterapia.

Dentro de la endoterapia podemos diferenciar distintos sistemas para su aplicación:

- **Sistema de infusión:** consiste en la aplicación de unas pastillas sólidas, generalmente fertilizantes, que se introducen en orificios que se realizan en las palmeras, estos orificios son de aproximadamente 15 mm. de diámetro. Este método produce muchos daños en la palmera.
 - Sistema de infusión por gravedad: consiste en la colocación de una cánula en el tronco de la palmera desde donde se va a introducir el producto. El líquido penetra por gravedad y se distribuye mediante el xilema. Este sistema es muy utilizado en palmera datilera y canaria.
 - Sistema de infusión a bajo volumen-piquetas: se realiza un orificio de aproximadamente 8 mm de diámetro, por este orificio se introduce una cánula por donde penetrará el caldo por gravedad.
- **Sistema de inyección a alta presión:** para la realización de esta técnica es necesaria la ayuda de un grupo de presión; debido a esto se dice que la dispersión del producto por la planta es forzada.
- **Sistema de inyección a baja presión:** este sistema requiere de la realización de un orificio de aproximadamente 6 mm de diámetro el

cual va a servir de cámara de absorción. La presión en este sistema es menor ($< 2 \text{ kg/cm}^2$), lo que favorece la reposición del producto en el interior de la planta. El número de inyecciones en cada aplicación será función del perímetro del estípide de la palmera, una inyección por cada 25-30cm de contorno aproximadamente (recomendación empresa Fertinyect, 2.010). El lugar idóneo para realizar las inyecciones está situado a 1 – 1,5 m de la valona de la palmera. Normalmente se suelen dar de tres a cuatro tratamientos al año.

Esta última técnica es la que se suele utilizar con más frecuencia en el tratamiento de las palmeras afectadas por la plaga de picudo rojo.

2.6.6.4.2. Materias activas.

Las materias activas que se suelen utilizar para inyectar a los troncos de las palmeras son: imidacloprid 20%, tiametoxam 25 % y abamectina. Todos son insecticidas sistémicos, pero en el caso de abamectina, esta acción sistémica es localizada.

A continuación se presenta una tabla donde aparecen las materias activas autorizadas por ámbito de aplicación y observaciones respecto al modo de aplicación:

Tabla 2. Materias activas autorizadas por ámbito de aplicación. (Web Todopicudo.)

| Materia activa | Sistémico | Autorización para ámbito de aplicación | | | Observaciones |
|-------------------|--|--|--------------------------|-------------------------------------|---|
| | | Cultivos, Plantaciones Agrícolas | Parques y Jardines | Jardinería Exterior doméstica | |
| Imidacloprid 20 % | SI | SI | SI/NO (1) | SI/NO (1) | Mediante inyección al tronco, cada 45-55 días de marzo a noviembre, con una dosis de 4-10 ml/aplicación a 1,5-2 m. de la corona de hojas. La aplicación se efectuará por empresas especializadas, pudiéndose aplicar en el ámbito de parques y jardines. |
| Tiametoxam 25 % | SI | SI | SI (2) | SI | Efectuar como máximo 2 tratamientos espaciados 7-14 días con un máximo de 400 g/Ha. por aplicación. También se puede aplicar a través del riego por goteo, a la dosis de 400 g/Ha. Y aplicación. En aplicación por inyección al tronco dosis de 5-20 g/planta en función de su tamaño, se incluye en el ámbito de parques y jardines. |
| Abamectina | Translaminar y sistemia localizada | SI (2) | SI (2) | SI (2) | Aplicar mediante inyección al tronco en el período de movimiento de la savia en una aplicación al año , que puede ser fraccionada en dos, con un intervalo de 15 a 45 días. Dosis 20-80 ml/palmera en función de su altura. La aplicación se efectuará por empresas especializadas, pudiéndose aplicar en el ámbito de parques y jardines. |

(1) Depende del producto comercial autorizado (ver Registro Oficial de Productos Fitosanitarios).

(2) Sólo mediante endoterapia.

2.6.6.4.3. Técnica para la realización de la inyección.

LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE INYECCIÓN

Las inyecciones se realizarán a 1,5 metros de la parte inferior de la valona.



Foto 34. Altura donde se realiza inyección.



Foto 35. Separación entre inyecciones

Los puntos de inyección estarán separados, unos de otros, aproximadamente 30 cm.

Se practicarán inyecciones en 3-5 puntos de la palmera adulta, dependiendo del perímetro de esta. Siempre a la misma altura.

TÉCNICA DE APLICACIÓN

Se practicarán los orificios con un ángulo de inclinación de 30° respecto a la horizontal, en sentido descendente, al objeto de facilitar la entrada del producto.



Foto 36. Detalle de realización orificios.



Foto 37. Detalle de la cánula inyectada en el tronco de la palmera

Se colocara una pinza en el extremo de la salchicha al objeto de evitar fugas del producto insecticida sometido a presión.



Foto 38. Detalle salchicha preparada para inyectar



Foto 39. Detalle de la finalización de la inyección

Se cortará el extremo de la salchicha por encima del lugar de colocación de la pinza.

Se colocará la salchicha en la cánula, preferentemente en el interior de la bolsa protectora. Liberando posteriormente la pinza.

Asegurarse que el líquido insecticida no sale fuera de la cánula o por las tabalas próximas, ya que es un síntoma de una mala aplicación o de una selección inadecuada del lugar de inyección.

Evitar en la medida de lo posible realizar grandes perforaciones, ya que la palmera no regenera el tejido eliminado.

DESPUES DE LA INYECCION



Foto 40. Detalle de la cánula al terminar la aplicación

El tiempo de vaciado de la salchicha presenta una gran variabilidad, ya que puede ir de unos pocos minutos a dos o tres horas.

Se retirarán las salchichas vacías, dejando el extremo de estas para evitar el taponamiento de la cánula.

Las cánulas se dejarán hasta la siguiente aplicación, la cual se realizara a los dos meses.

2.6.6.5. Técnicas de cirugía arbórea.

Estas técnicas consisten en la eliminación del material vegetal infestado hasta alcanzar tejido sano, con lo que se propicia el rebrote de la yema principal, a partir de la cual se inician los tratamientos (si la yema apical no esta dañada se puede, por medio de *cirugía vegetal*, limpiar la palmera como si de un tumor se tratase).

En una palmera con ataques de picudo rojo debe eliminarse la zona infestada lo antes posible, para ello el ejemplar se trata adecuadamente con insecticidas antes de cualquier operación de saneamiento.

La cirugía arbórea que se realiza a la palmera consiste en eliminar el tejido dañado, externo e interno, para evitar tener un caldo de cultivo propicio para la proliferación no sólo del insecto, sino de otros patógenos y hongos que aceleren la degradación de la palmera. Supone este saneamiento la eliminación de un foco de propagación de insectos, deben realizarlo especialistas podadores y evitar efectuarlo en invierno, seguidamente se aplicarán los insecticidas y fungicidas. Si el grado de infestación no es muy avanzado la palmera se recupera sin tener afecciones en el tronco (Esparza, 2012).



Foto 41. Palmeras con cirugía arbórea



Foto 42. Palmera con cirugía arbórea recibiendo tratamiento fitosanitario

2.6.6.6. Estrategia integrada.

En muchos trabajos realizados para el control de *Rhynchophorus ferrugineus* se ha comprobado que el utilizar un único método para el control de esta plaga es prácticamente ineficaz.

Debido a esto, en la actualidad para el control de esta plaga se tiende a la aplicación de técnicas de control integrado.

Se entiende como **control integrado de plagas** a una estrategia que usa una gran variedad de métodos complementarios: físicos, mecánicos, químicos, biológicos, genéticos, legales y culturales para el control de plagas.

La estrategia integrada para la eliminación del picudo rojo en España incluye los siguientes puntos: movilización e información, detección y saneamiento de las palmeras infestadas, tratamientos preventivos y utilización de un SIG para el control y seguimiento de la estrategia (Gómez y Ferry, 2007; Gómez et al., 2009).

2.6.6.6.1. Información y formación.

Mediante esta acción se pretende dar a conocer la situación actual de la plaga, generalmente en ámbito municipal. En planes de acción realizados sobre distintas ciudades la información ha ido dirigida tanto a técnicos municipales, servicios de parques y jardines municipales y a personas que en sus propiedades pudieran tener palmeras susceptibles de ser atacadas.

Para la formación se han realizado cursos dirigidos a técnicos, podadores y operarios para el conocimiento de la plaga y las medidas de control sobre ella.

Una vez la gente estaba formada y convenientemente acreditada por el Servicio de Sanidad Vegetal correspondiente ya estaban preparados para poder

realizar las distintas técnicas de erradicación de la plaga, así como el saber identificar correctamente las palmeras con posible afección.

2.6.6.2. Detección y saneamiento.

En este punto lo que se pretende es identificar las distintas palmeras que pudieran o no estar afectadas. En el municipio de Sagunto, en el año 2009, se realizaron trabajos de campo en los cuales se localizaron palmeras en distintos estadios de infección y los calificaron de la siguiente manera: palmeras muertas con la totalidad de sus hojas secas, palmeras en avanzado estado de infestación pero aún con hojas verdes y palmeras con síntomas visibles menos evidentes (S. Paz et al, 2.010). Dependiendo de esta calificación se actuaba de una manera distinta dependiendo del estado de infestación de cada palmera; las actuaciones iban desde el arranque de las palmeras totalmente muertas hasta los tratamientos preventivos de palmeras sanas o realización de ventanas de inspección para la comprobación de la existencia o no de la plaga.

En otros municipios como es el caso de Granada para la recuperación del Jardín de Carmen de los Mártires (de la Rosa, 2011) las categorías patogénicas consideradas y tratamientos a aplicar fueron otros; en este caso se definían como: Hembra no afectada, Macho no afectado, palmeras con síntomas iniciales, palmera con daños primarios y palmera con daños elevados. Dependiendo de cada caso la manera de actuar era diferente.

Independientemente de cada sistemática de señalar las categorías patógenas de las palmeras, si hay que tener en cuenta una correcta agrupación de las mismas para poder proyectar los tratamientos a los distintos grupos de afección definidos. Utilizando los distintos métodos descritos en apartados anteriores. En este caso primarían las técnicas para la eliminación de las palmeras ya muertas, las técnicas de cirugía arbórea para recuperar las plantas con menor grado de afección y la realización de las ventanas de inspección para ver la posible infección de otras palmeras.

2.6.6.3. Tratamientos.

Aplicaciones periódicas de tratamientos fitosanitarios, alternando control químico con biológico, combinándolo con endoterapia y colocación de trampas con el fin de captura masiva o para el control del vuelo del insecto.

2.6.6.4. Control y seguimiento con SIG.

Es conveniente la elaboración de un censo de todas las palmeras, normalmente se realiza por ámbito de municipio. En este SIG se colocan todas las palmeras catalogándolas según su especie, dimensiones aproximadas y estado fitosanitario de

las mismas. También es recomendable marcar en el SIG las distintas ubicaciones de las trampas colocadas, los focos de infección. Con esta acción se controla perfectamente la situación de cada palmera y las acciones acometidas sobre ellas para el control del picudo rojo.

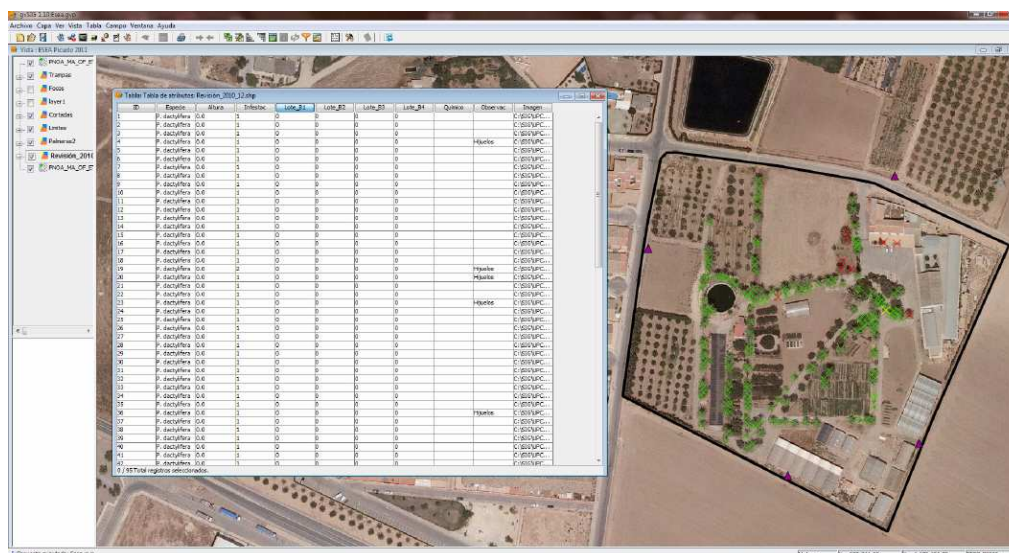


Foto 43. Detalle SIG realizado en ESEA Tomás Ferro (UPCT)

2.6.6.7. Otros sistemas de control: pintura INESFLY

Se trata de un producto insecticida de larga persistencia que es presentado como una pintura en lugar de como un insecticida. Desarrollado y patentado por la Dra. Pilar Mateo, INESFLY es un producto con un mecanismo de liberación lenta que inhibe el desarrollo del insecto afectando principalmente a la hormona juvenil. Este producto se presenta en forma de pintura, blanca o marrón, sirviendo de vehículo de distintos principios activos como biocidas, reguladores del crecimiento. En palabras de la Doctora se indica que los componentes de la microcápsula actúan por separado, por lo que no existe riesgo de incompatibilidades por interacción entre ellos.

Según ensayos realizados, con este producto se aumenta la persistencia de los insecticidas. Concretamente en piretroides se ha conseguido una persistencia de hasta 13 meses en la palmera.

En estos momentos este producto se encuentra en fase de experimentación en campo.

Se han realizado ensayos en donde se combina la aplicación de la pintura con endoterapia, con las conclusiones de que la pintura serviría para impedir la entrada de nuevos adultos en la palmera y los sistemas de endoterapia para las palmeras ya infectadas, ya que la pintura no llega al interior (Llorens, 2011).

2.6.7.- Labores recomendadas para la poda de palmeras.

Las hojas de las palmeras no nacen a la vez, si no que nacen de manera ordenada una detrás de otra y se colocan sobre el tronco siguiendo un orden helicoidal. Desde que una hoja nace hasta que se muere, momento en que la hoja llega hasta su desecación, pueden pasar de meses a años, dependiendo del tipo de palmera. Las “hojas verdes”, son las que son útiles para la palmera, siendo las responsables de la realización de la fotosíntesis. Las hojas ya amarillas son las que ya no son útiles para la palmera, al haber aprovechado esta todos los elementos de reserva y la funcionalidad de la hoja.

Por lo general, una poda debería basarse en la eliminación de estas hojas amarillas, dejando únicamente las hojas que son útiles para la palmera. En cambio, podemos observar que en muchas palmeras se ha llegado a eliminar tanto hojas verdes como amarillas, esta eliminación estaría fundada en razones de estética; pero lo que únicamente conseguimos con esto es debilitar a la palmera.



Foto 44. Poda correcta en *P. canariensis*

En esta imagen podemos observar la realización de una poda correcta, en la cual se respetan las hojas verdes de la palmera.



Foto 45. Poda excesiva en *P. canariensis*

En esta imagen se observa una poda excesiva, con la eliminación de parte de las hojas verdes de la palmera. Con esta labor disminuimos la capacidad fotosintética de la planta y como consecuencia de esto, ralentizamos en gran medida su crecimiento.

Este exceso de eliminación de hojas, tal y como indican muchas publicaciones, podría ser causante de una segregación excesiva de kariomona, hormona que sirve como atrayente al picudo rojo.

En zonas de clima frío es aconsejable podar las palmeras en los meses estivales. Pero en zonas templadas y calidas, mejor hacerlo cuando haya una temperatura por debajo de los 20 °C, ya que si es más elevada, corre el peligro de atraer al picudo rojo (*Rhynchophorus ferrugineus*).

La poda de las palmeras siempre debe hacerse por algún motivo, ya sea estético o por seguridad, aunque según indican muchos autores, lo mejor para ellas es no podarlas.

A continuación se ofrecen labores de poda y culturales encaminadas a evitar la proliferación del picudo rojo:

- Se aconseja solo la eliminación de hojas secas y senescentes, sin cortarlas a ras de estípite, conservando aquellas tábalas que estén fuertemente adheridas y eliminando aquellas que se desprendan fácilmente.
- En palmeras pequeñas se tenderá a amarrar las hojas verdes.
- La limpieza de estípites deben de ir acompañados de la aplicación de un producto fitosanitario (fungicida e insecticida autorizado), prohibiéndose en algunos casos los cepillados de los mismos.
- Por casos de seguridad ciudadana, se puede proceder a la eliminación de las hojas verdes, la cicatriz producida se tratará con un producto fitosanitario autorizado con una aplicación de mástic a la herida producida.
- Las labores de poda deberán de realizarlos podadores debidamente formados.
- Desinfectar adecuadamente las herramientas de poda.
- Los restos de poda deberán de transportarse tapados con material plástico o similar hasta un vertedero autorizado.

2.6.8.- Corte y eliminación de palmeras afectadas

El protocolo de actuación para proceder al corte y eliminación de palmeras afectadas, según la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia, es el siguiente:

- Tratamiento fitosanitario con productos autorizados.

Este tratamiento se efectuará previo al corte, tanteen el ejemplar afectado como en los ejemplares colindantes.

- Eliminación de las palmas.

Se procederá a la eliminación de todas las palmas. Es conveniente el extender una malla o un plástico en el suelo alrededor de la palmera de manera que sea más sencillo recoger todos los restos vegetales, los cuales deberán ser

empaquetados en plásticos o tapados con una red durante el transporte al vertedero autorizado.

- Corte de la corola o estípite.

Una vez cortadas las palmas, se realizará un tratamiento fitosanitario a la valona.

Conviene envolver con un plástico de espesor superior a 200 galgas la cabeza de la palmera, evitando así la salida de adultos al exterior.

- Separación de la corona del estípite con una motosierra.

El estípite se podrá mantener sin gestionar si no se constata su afectación, sellando el corte con mástic de poda o pintura asfáltica con insecticida; o bien, podrá cortarse por la zona lo más cercana al nivel del suelo, a unos 20 cm de las raíces. El tocón resultante se sellará con mástic o pintura asfáltica.

En el caso de que la infestación se localice en la base del estípite y no en la corona, se deberá también eliminar esta parte de la palmera.

- Limpieza de la zona y transporte.

Se recogerán todos los restos del suelo y serán depositados dentro del vehículo destinado para el transporte, realizando un nuevo tratamiento fitosanitario.

En el transporte, los restos deberán ir protegidos por una lona o una malla que evite el riesgo de propagación de la plaga.

- Depósito del material.

Se debe depositar en gestores autorizados que los destruyan mediante trituración o las valoricen mediante compostaje, usos bioenergéticos u otros, siempre que se garantice la eliminación eficaz de posibles reservorios de plaga que pudieran existir en dicho material.

- Enterramiento de restos de la palmera.

En el caso que sea excesiva la distancia a los vertederos, se procederá al enterramiento de los restos de la palmera. Se depositarán todos los restos en una zanja de al menos 2 metros de profundidad, se les dará un tratamiento fitosanitario y se enterrarán con materiales compactables.

2.6.9.- Planes de acción para control de *Rhynchophorus ferrugineus*. Plan de Acción en la Región de Murcia.

Los planes de acción, tienen por objetivo el control o erradicación de la plaga del picudo rojo, mediante la coordinación con distintas acciones encaminadas a este

fin, como pueden ser tratamientos fitosanitarios, trampas y demarcación de zonas infestadas.

En concreto, el plan de acción en la Región de Murcia tiene por objetivo el control de la plaga en las zonas demarcadas y posible erradicación de los nuevos focos de picudo rojo de las palmeras, para lo cual se establecen mecanismos de coordinación y las competencias de los distintos órganos de la administración, empresas y particulares en el desarrollo del mismo.

El plan va unido al mantenimiento de medidas de contención y reducción de la presencia del organismo dentro de las zonas demarcadas ya existentes en donde se ha constatado la imposibilidad de erradicar el organismo.

Las herramientas de ejecución del plan se basan en el seguimiento intensivo del organismo mediante inspecciones y prospecciones en las zonas demarcadas, control en el movimiento del material vegetal, realización de medidas de control fitosanitario en palmeras y así como cualquier otra medida que ayude a erradicar o contener la plaga.

En concreto el plan da indicaciones acerca de:

- Centros de producción, comercialización e importación de especies sensibles.
 - Recibirán visitas periódicas del Servicio de Sanidad Vegetal de la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia.
 - Las plantas sensibles originarias de la Comunidad o importadas en ella, según la Decisión 2007/365/CE, únicamente podrán ser trasladadas si van acompañadas de un pasaporte fitosanitario elaborado y expedido con arreglo a la Directiva 92/105/CE de la comisión y cumpliendo determinados requisitos indicados en el plan de actuación.
 - Para la determinación de un centro en estado de cuarentena, el depósito del material deberá ser previamente aprobado por el Servicio de Sanidad Vegetal.
 - Cualquier material vegetal de palmáceas existentes en un vivero deberá disponer de la documentación acreditativa de su origen y con el correspondiente pasaporte fitosanitario.
 - El pasaporte fitosanitario deberá acompañar a cualquier planta adquirida a productores o comerciantes de palmeras.
- Movimientos de palmeras.
 - Prohibido el traslado de plantas sensibles procedentes de zonas demarcadas. Sólo se autorizará el traslado de palmeras dentro de las zonas demarcadas bajo autorización y control oficial.

Dentro del Plan de actuación se indican las actuaciones que deben de llevar a cabo las corporaciones locales en las que existan focos declarados de la plaga. Entre otras actuaciones, los ayuntamientos deben:

Realizar un Plan de acción, el cual será aprobado por el Servicio de Sanidad Vegetal, en dicho plan deberá de contemplarse las siguientes medidas fitosanitarias:

- Realizar censo de especies sensibles. En este censo deberán de presentarse las palmeras susceptibles de ser afectadas, indicando la especie, altura, estado fitosanitario. Todas estas características de las palmeras se guardarán en una base de datos.
- Se realizarán prospecciones periódicas, por parte de los servicios de parques y jardines, para detectar la presencia de la plaga, nuevos focos,
- Actuaciones de formación y divulgación de los nuevos focos.
- Red de trampeo, para captura masiva y/o monitoreo con trampas de kariomonas y feromonas.
- Procedimientos para la eliminación de las palmeras afectadas, en coordinación con la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia.
- Recomendaciones en las labores de poda y encapuchado.
- Recomendaciones en los tratamientos fitosanitarios

3.- Metodología.

3.1. Estudio de identificación de la diversidad de palmeras y evaluación visual del estado sanitario.

Este estudio se realizó en dos zonas diferenciadas como zona urbana y zona rural.

La zona urbana es la comprendida dentro la población de Cartagena y para la zona rural se eligió la Finca Experimental Agroalimentaria de la UPCT sita en la finca “Tomás Ferro” de La Palma.

3.1.1. Área urbana de la ciudad de Cartagena.

Dentro del área urbana y para el estudio de la diversidad de palmeras, su distribución y la evaluación visual de los daños ocasionados por el picudo rojo, se preparo un mapa con escala 1:10.000 a partir de cartografía procedente del servicio Cartomur desde el cual se selecciono una superficie de aproximadamente 350 hectáreas, cuyos límites correspondieron con calles y avenidas importantes que delimitan una gran parte del casco urbano de Cartagena, área con una gran presencia de palmeras y, por tanto, representativa para el estudio realizado. El mapa se dividió en 16 celdas con una superficie de 21.000 m², las cuales sirvieron para la distribución espacial de las localizaciones de toma de datos (muestreos). Estas localizaciones permitieron muestrear una importante diversidad de espacios urbanos, con características diferentes, usos diferentes, en la medida en la que éstas representaran las características del espacio urbano estudiado. Los espacios muestreados fueron: parques, jardines, plazas, calles, avenidas, paseos y rotondas que constituyen el entorno urbano de la ciudad. Todos los espacios muestreados eran de propiedad pública y fácilmente accesibles. Los muestreos fueron realizados entre septiembre de 2012 y mayo de 2013. Cada palmera muestreada fue identificada en base a sus características botánicas de su especie, y fue posicionada espacialmente, utilizando un Fieldbook con GPS incorporado, que tenia instalado gvSIG versión 1.10. Todos los datos, tomados como puntos, pasaban a formar parte de una capa SIG, formato shape, asociada a una tabla de datos que contenía los siguientes campos:

- Id.: Número por el cual se indicaba el orden de la palmera en las inspecciones realizadas.
- Especie: Indicación de la especie de palmera inspeccionada.
- GPS: Marcación de las coordenadas de ubicación de las palmeras inspeccionadas.
- Ubicación: Se indicaba si las palmeras se encontraban constituyendo alineaciones (A) o en parques y jardines (PYJ).

- Altura: Altura de las palmeras, desde la base hasta la valona.
- Estado sanitario: adoptando la siguiente nomenclatura:
 - ES 0 para aquellas palmeras que no presentaban síntomas visuales.
 - ES 1 para aquellas palmeras que presentaban síntomas visuales en hojas.
 - ES 2 para las palmeras que presentaban síntomas visuales en hojas y en tallos.
 - ES 3 para palmeras con síntomas en hijuelos.
 - ES 4 para palmeras sin capitel
 - ES 5 para palmeras que han sido taladas debidas a la afección del picudo
 - ES 6 Otras causas.
- Observaciones: en este apartado se apuntaba cualquier apreciación visual que se considerase de importancia, como podrían ser la apreciación visual de tratamientos de endoterapia, la realización de podas, hijuelos que presentaban algunas especies, etc...

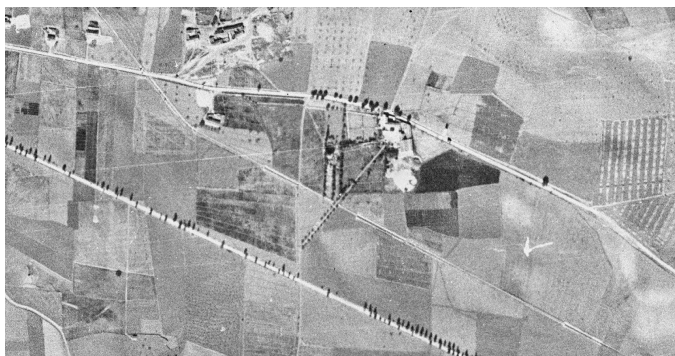
Para realizar las inspecciones visuales de las palmeras se llevaban para las tareas de toma de datos en campo Fieldbook con GPS incorporado y tabla de datos a cumplimentar, ortofoto de la zona a inspeccionar, medidor láser para obtención de la altura de las palmeras y relación de fotografías y características básicas de palmeras inspeccionadas.

Para la identificación de las especies de palmeras presentes en las áreas muestreadas, se utilizaron las descripciones morfológicas de la publicación Palmeras (Del Cañizo, 2011).

Una vez obtenidos, en gabinete se procedió a la evaluación de los datos obtenidos para la obtención de los resultados considerados más relevantes.

3.1.2. Área rural (ESEA de La Palma).

Para el estudio de identificación de la diversidad de palmeras y evaluación visual de estado sanitario de las mismas en el área rural fue elegida la Estación Experimental Agroalimentaria “Tomás Ferro” situada en La Palma. Hoy en día no se concibe la finca sin la presencia de estos ejemplares de palmeras con tantos años dentro del entorno paisajístico de la finca.



Ortofoto 1945 (Cartomur)



Ortofoto 1981 (Cartomur)

Se preparó un mapa con escala 1:1.500 a partir de cartografía procedente del servicio Cartomur desde el cual se seleccionó la superficie de 4,60 has que constituyen la finca. Esta superficie está constituida con el palmeral anteriormente mencionado. Los espacios muestreados eran fácilmente accesibles. Los muestreos fueron realizados en abril de 2013. Cada palmera muestreada fue identificada en base a sus características botánicas de su especie, y fue posicionada espacialmente, utilizando un Fieldbook con GPS incorporado, que tenía instalado gvSIG versión 1.10. Todos los datos, tomados como puntos, pasaban a formar parte de una capa SIG, formato shape, asociada a una tabla de datos que contenía los mismos campos que los utilizados en el área urbana.

El procedimiento para la toma de datos en campo y su posterior trabajo en gabinete fue el mismo que se estableció para las zonas urbanas.

Con la utilización del SIG y teniendo en cuenta la posible dispersión del adulto de *Rhynchophorus ferrugineus* desde palmeras cercanas al palmeral en las cuales existiera la posibilidad de estar infestadas y no tener control alguno, se procedió a identificar los posibles focos en un radio de 1 Km. Ya que desde las palmeras colindantes que se identificaron, *P. canariensis* principalmente, podrían llegar al palmeral mediante la dispersión que el picudo rojo suele realizar, esta dispersión suele ser volando y en muy pocos casos podría desplazarse caminando. Esta dispersión la realizan los adultos principalmente y de una manera torpe aprovechando las corrientes de aire siguiendo el rastro de los atrayentes alimenticios que pueda transportar el viento.

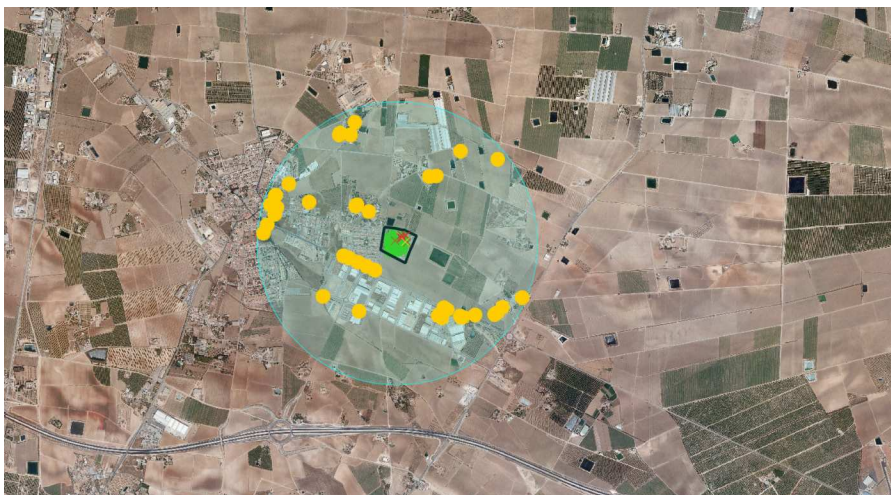


Foto 46. Detalle de las palmeras identificadas en un radio de un 1 Km alrededor de la finca.

En el contorno de la parcela se procedió a colocar una red de trampeo. Con esta se pretende:

- Evitar la dispersión del picudo rojo desde el exterior del perímetro al interior del palmeral, atrayendo el picudo rojo hacia las trampas.
- Erradicar la plaga, realizando capturas masivas.
- Tener un monitoreo de la plaga, posibilitando el determinar el mejor momento de aplicación de fitosanitarios para el control de la plaga.

Las trampas instaladas están compuestas por un envase de plástico, difusor de feromona (4-methyl-5-nonanol), kariomona (acetato de etilo), azúcar y agua. Las trampas colocadas son negras con tapadera verde y de tipo cónico.

La elección de las trampas de tipo cónico es debida a la ventaja que tiene respecto a las trampas tradicionales en forma de cubo; la modelo cónica evapora menos agua, teniendo un mantenimiento menor, evita que por la lluvia se llenen de agua y se facilita la entrada del picudo rojo por el diseño de la misma. Existen ensayos que indican que las trampas en forma de cono capturan 4 veces más que las tradicionales (CARM, 2012).



Foto 47. Trampas modelo cónica instaladas.

Se colocaron en el perímetro que rodea a la finca, intentando con ello cubrir toda la zona para evitar la entrada del picudo por cualquier zona de la parcela. La distancia de separación fue de entre 25 – 50 m respecto a las palmeras.



Foto 48. Detalle de ubicación de las trampas instaladas en el perímetro del palmeral.

El número de trampas fue variable, empezando con cuatro trampas e incrementándolas hasta llegar a las 11 trampas, entre ellas hacen una barrera para que sea difícil la entrada del picudo al palmeral.

Semanalmente se realiza conteo de los individuos capturados y se revisa el estado de las trampas cambiando los componentes de las trampas cuando el proveedor correspondiente lo recomienda.

Gracias a la estación climática situada en la finca, se obtuvieron los datos referentes a las temperaturas máximas, mínimas y medias de la zona; permitiendo con ello relacionar las temperaturas con las capturas realizadas de picudo rojo.

3.2. Estudio de métodos de control fitosanitario y evaluación de costes.

Para el estudio de métodos de control fitosanitario y evaluación de los costes se recopilaban los datos procedentes de distintas casas comerciales y las normas y recomendaciones que por parte del servicio de Sanidad Vegetal de la Consejería de Agricultura y Agua de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia; los datos consultados a distintas empresas así como la consulta a base de precios de paisajismo del año 2013, son utilizados para obtener los distintos costes de tratamientos.

Realizadas las inspecciones a las palmeras de Cartagena y por los datos obtenidos mediante consulta al servicio de Parques y Jardines del Ayuntamiento de

Cartagena podemos indicar que los tratamientos mayoritarios realizados en las palmeras son los constituidos por endoterapia complementados con tratamientos químicos. Aún así se tiene constancia de pruebas puntuales con tratamientos biológicos como es el caso de tratamientos con *Beauveria bassiana*. Estas palmeras donde se realizan estas pruebas constituyen el 2% de las palmeras inspeccionadas.

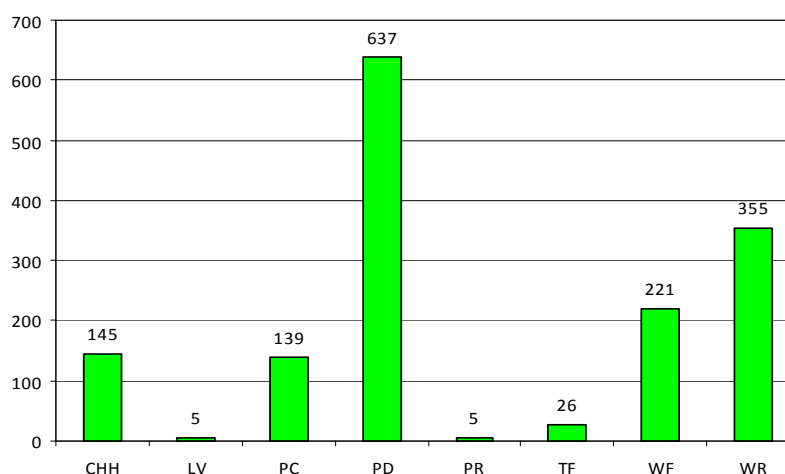
Seguidas las recomendaciones que desde el servicio de Sanidad Vegetal de la Consejería de Agricultura y Agua de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia se realizan para el control y erradicación del Picudo rojo y en base a distintas experiencias obtenidas; se procede a indicar un tratamiento estándar para el control del picudo rojo. En dicho tratamiento se realiza el estudio de costes relacionados con ese tratamiento estándar así como el coste del trapeo y de los tratamientos biológicos.

4.- Resultados.

4.1. Estudio de identificación de la diversidad de palmeras y evaluación visual del estado sanitario.

4.1.1. Área urbana.

En los diversos espacios ajardinados de la ciudad de Cartagena visitados para la realización del presente trabajo se han inspeccionado un total de 1533 palmeras. Del conjunto de palmeras se han identificado las especies *Chamaerops humilis* (CHH), *Livistona australis* (LV), *Phoenix canariensis* (PC), *Phoenix dactylifera* (PD), *Phoenix robellini* (PR), *Trachycarpus fortunei* (TF), *Washingtonia filifera* (WF) y *Washingtonia robusta* (WR), principalmente.

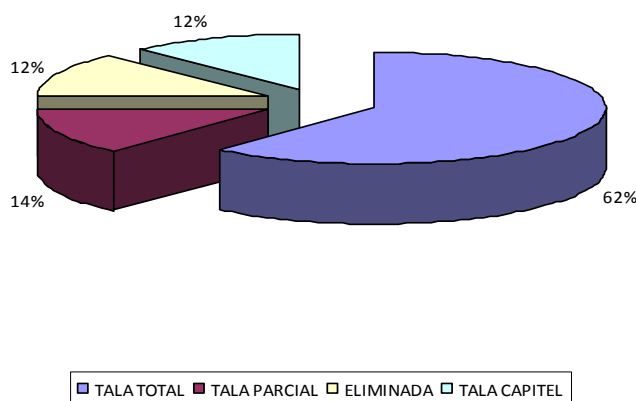


Grafica 8. Total palmeras inspeccionadas en Cartagena.

En la gráfica 8 se observa que la especie *P. dactylifera* es la más abundante con diferencia sobre el resto de especies identificadas, representando el 41,50 % del total de las palmeras muestreadas, seguido de *Washingtonia robusta*, *W. filifera*, *Chamaerops* y *P. canariensis*. En menor medida también se han identificado otras especies como *Trachycarpus fortunei*, *Livistonia australis* y *Phoenix robellini*.

Otras especies, actualmente presentes en un jardín municipal de palmeras (palmetum) y que aparentemente han escapado de la acción del picudo rojo han sido igualmente identificadas. Se han identificado ejemplares de *Bismarckia nobilis*, *Brahea armata*, *Syagrus romanzoffiana*, *Butia yatay*, *Rhapis excelsa*, *Caryota urens* y *Livistona decipiens*.

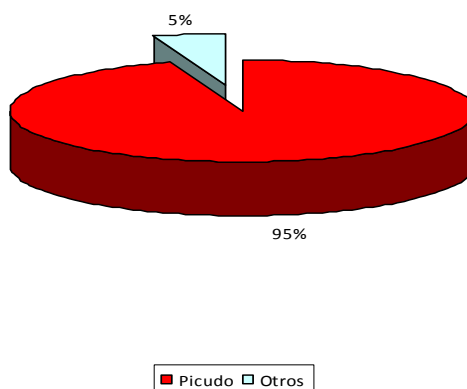
En las inspecciones realizadas, se han encontrado un total de 81 palmeras taladas. De ellas (gráfica 9) el 92 % se encontraron taladas en su totalidad hasta la base, aunque era frecuente la presencia de un pequeño tocón como vestigio de la palmera talada.



Grafica 9. Modalidad de tala.

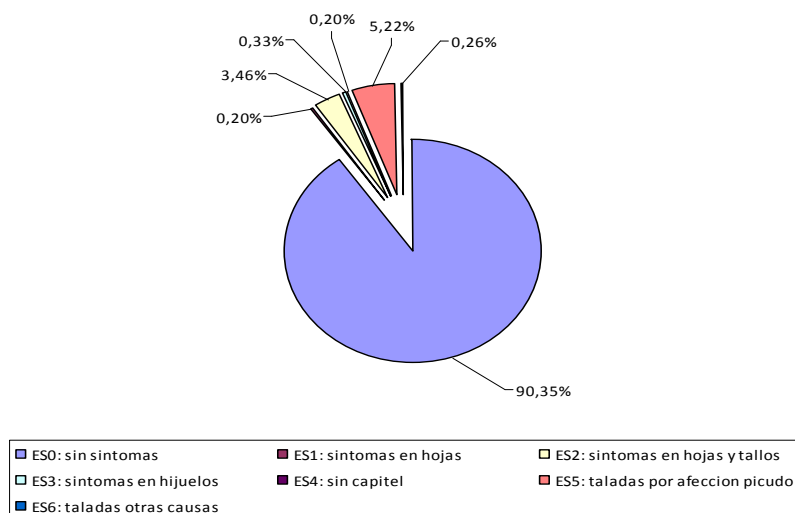
Aunque, son diversos los motivos por los que es posible encontrar palmeras taladas en espacios verdes urbanos, para el presente trabajo y considerando la fuerte presencia de picudo en el término municipal de Cartagena (CARM, 2012) durante los últimos 5-6 años, hemos atribuido la presencia de palmeras taladas a la acción del picudo rojo, dado que el resto de causas por las que es posible encontrar palmeras taladas supone generalmente un porcentaje muy bajo. Algunas de esas causas, además del picudo, son: enfermedades que afectan a algunas especies de palmeras (como el fusarium en datileras), daños y/o eliminación intencionada por maquinaria pesada en obras de urbanización y causas climatológicas (principalmente el vientos fuerte).

El principal motivo de las talas es debido a la acción del picudo rojo y al encontrarse la palmera en un estado avanzado de infestación (gráfica 10).



Gráfica 10. Motivo de las talas realizadas.

En cuanto al estado sanitario de las palmeras (gráfica 11), podemos decir que el estado 0 fue el más frecuente. El 90,35 % de las palmeras inspeccionadas se identificaron con dicho estado, es decir, no mostraban síntomas de presencia de picudo mediante inspección visual. Los estados 5 y 6, que corresponden con las palmeras taladas, fueron identificados en un 5,22 y un 0,26 %, respectivamente. Las palmeras identificadas con estado sanitario 2, esto es, con síntomas en hojas y/o en tallos, representaron un 3,46 % del total. El porcentaje total de palmeras afectadas fue del 4,19 %, valor que podemos considerar bajo y sin influencia considerable sobre las poblaciones de palmeras de los espacios abiertos de Cartagena urbana.



Gráfica 11. Estado sanitario de las palmeras.

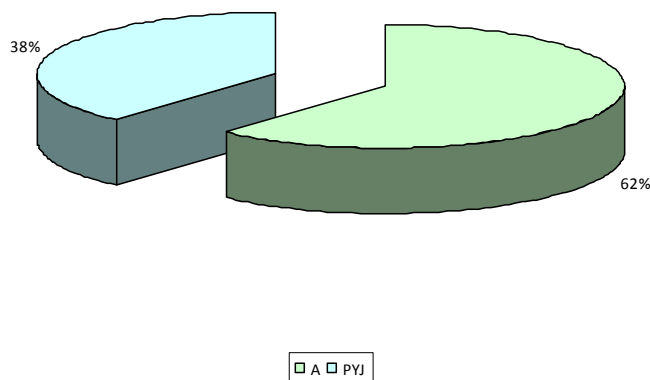
En estas inspecciones también observamos que del total de palmeras, 127 de ellas tenían señales evidentes de tratamientos de endoterapia y de ellas 19 complementaban estos tratamientos con cirugía arbórea. Estas acciones son realizadas

únicamente en las palmeras el género *Phoenix*, principalmente canaria. En la tabla 3 se indican los tratamientos visualizados y en las especies de palmeras que se han encontrado.

Tabla 3. Tratamiento palmeras.

| TRATAMIENTO | | PC | PD |
|-------------|-----|----|----|
| ENDOTERAPIA | 108 | 68 | 41 |
| C. ARBOREA. | 19 | 16 | 3 |
| ENDOTERA | | | |

Cabe señalar que el 62 % de las palmeras se encontraron ubicadas en alineaciones frente a un 38 % que se encontraron en parques y jardines de la ciudad (gráfica 12).

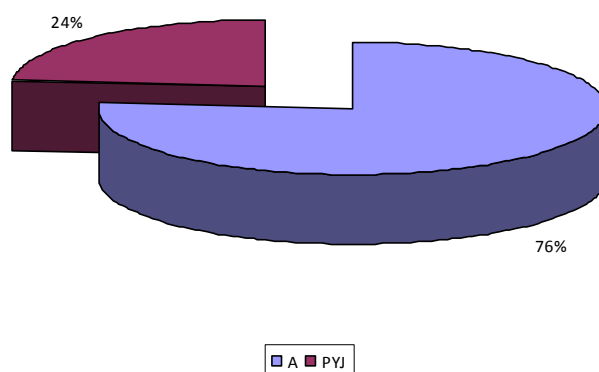


Gráfica 12. Ubicación de las palmeras.

▪ *Phoenix dactylifera* examinadas.

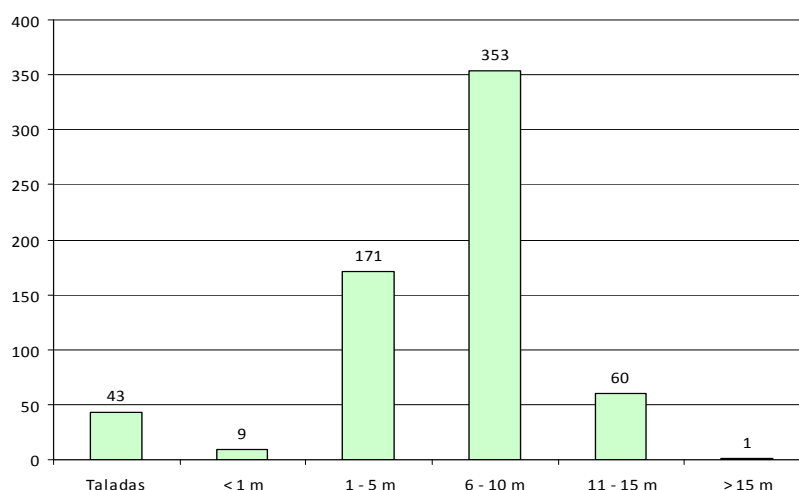
Del total de las palmeras examinadas se han identificado 637 *Phoenix dactylifera*, ocupando estas el 41,55 % del total de las palmeras muestreadas.

Tal y como se indica en la gráfica 13 el 76 % de estas palmeras están presentes en alineaciones, siendo el resto componentes de parques y jardines. Como alineaciones destacadas podemos citar las de la Alameda de San Anton y la Calle Real, ambas ordenadas únicamente con alineaciones de ésta especie.



Gráfica 13. Ubicación de las palmeras *Phoenix dactylifera*.

En cuanto a la altura de las palmeras cabe indicar que la media es de 6,93 m existiendo palmeras que están en torno a los 15 m. Como se puede ver en la gráfica 14, el mayor número de palmeras presentan entre 6 y 10 metros de altura.



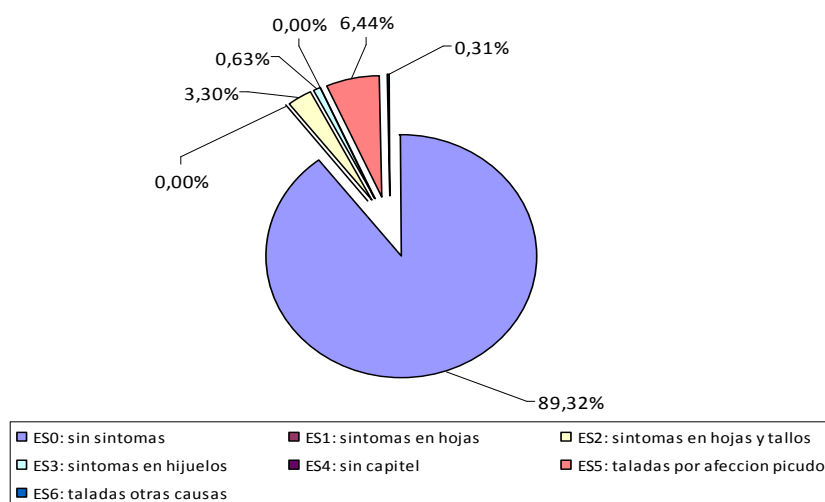
Gráfica 14. Altura de las palmeras *Phoenix dactylifera*.

Se han talado 43 de las palmeras, 41 de ellas debido a la acción del picudo y el resto por acción del viento, según consulta realizada al servicio de parques y jardines del Ayuntamiento de Cartagena. Como observamos en la tabla 4 la mayor parte de las talas se han realizado a la totalidad del estípite, dejando únicamente un pequeño tocón.

Tabla 4. Talas realizadas en *Phoenix dactylifera*.

| | TALA TOTAL | TALA PARCIAL | ELIMINADA | TALA CAPITEL | |
|----------------|------------|--------------|-----------|--------------|----|
| TALAS (est. 5) | 26 | 11 | 2 | 2 | 41 |
| Viento | | | | | |
| Talas (est. 6) | 2 | | | | 2 |
| | | | | | 43 |

En cuanto al estado sanitario (grafica 15), indicar que cerca del 90 % de las palmeras se encontraba en estado 0, es decir, no presentaban síntomas visuales de ataque de picudo. En el estado 2, palmeras que presentaban síntomas visuales en hojas y en tallos, hay un 3,30 %; siendo un porcentaje muy bajo con respecto al total. Si bien es cierto que sobre estas palmeras se debería de llevar un especial seguimiento para frenar un posible desarrollo de la plaga.



Gráfica 15. Estado sanitario de las palmeras *Phoenix dactylifera*.

En las inspecciones visuales realizadas se observa que se han realizado 43 tratamientos de endoterapia y que tres de ellos se han combinado con técnicas de cirugía arbórea. (tabla 5)

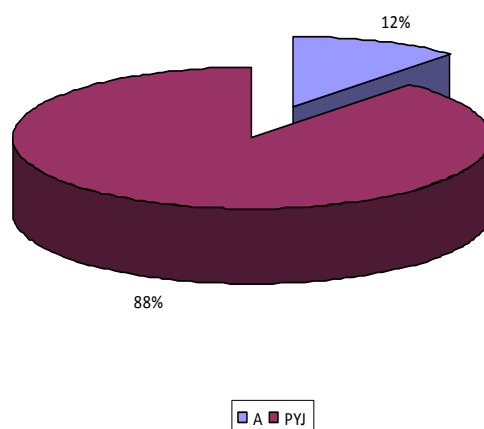
Tabla 5. Tratamiento realizados en *Phoenix dactylifera*.

| TRATAMIENTO | PD |
|-------------------|----|
| ENDOTERAPIA | 40 |
| C. ARBOREA. ENDO. | 3 |
| | 43 |

■ *Phoenix canariensis* examinadas.

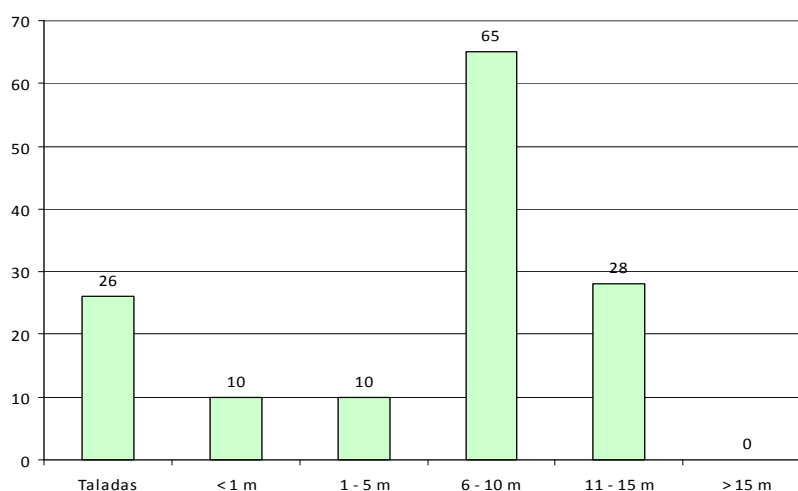
Se han identificado un total de 139 *Phoenix canariensis*, siendo el 9% del total de las palmeras inspeccionadas.

Al contrario que en palmeras datileras, las palmeras canarias se han encontrado principalmente en parques y jardines (gráfica 16) El 88 % de las palmeras canarias están en ellos mientras que un 12 % de ellas se han encontrado en alineaciones. En la plaza de Héroes de Cavite co-existen muchos ejemplares de palmeras canarias, junto a palmeras datileras, aunque con predominio de las primeras, lo que confirma la preferencia de la palmera canaria para este tipo de espacios verdes.



Gráfica 16. Ubicación de las palmeras *Phoenix canariensis*.

La altura media de las palmeras canarias es de 8,59 m no siendo habitual encontrar palmeras de más de 14 m de altura. Es posible apreciar en la grafica 17, que el mayor número de palmeras canarias presentaron entre 6 y 10 m de altura.



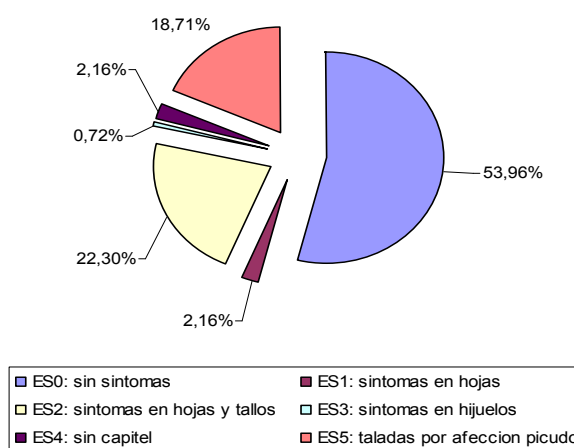
Gráfica 17. Altura de las palmeras *Phoenix canariensis*.

En el conjunto de palmeras canarias se observaron un total de 26 talas (tabla 6), todas ellas por afección del picudo rojo.

Tabla 6. Talas realizadas en *Phoenix canariensis*.

| | TALA TOTAL | TALA PARCIAL | ELIMINADA | TALA CAPITEL | |
|----------------|------------|--------------|-----------|--------------|----|
| TALAS (est. 5) | 8 | 0 | 11 | 7 | 26 |

En cuanto al estado sanitario (grafica 18), el porcentaje de palmeras que no presentaban síntomas visuales de ataque de picudo (estado 0) es del 53,96%; el porcentaje de palmeras taladas es del 18,71 %, siendo el resto palmeras con algunos síntomas de afección de la plaga. Destacar que el 22,30 % de las palmeras tienen algún síntoma visual en hojas y en tallos. En general este grupo de palmeras es la más afectada por el picudo rojo, sobre ellas hay que seguir examinándolas para comprobar la evolución del estado sanitario de cada una y poder actuar en el momento preciso para controlar la plaga.



Gráfica 18. Estado sanitario de las palmeras *Phoenix canariensis*.

En las inspecciones visuales realizadas se observaron 83 casos de tratamientos de endoterapia, 17 de ellos estaban combinados con técnicas de cirugía arbórea. (tabla 7)

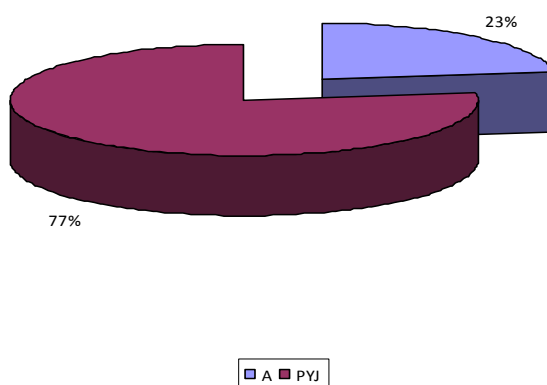
Tabla 7. Tratamiento realizados en *Phoenix canariensis*.

| | |
|----------------------|-----------|
| TRATAMIENTO | PC |
| ENDOTERAPIA | 66 |
| C. ARBOREA. ENDOTERA | 17 |
| | <u>83</u> |

▪ *Chamaerops humilis* examinados.

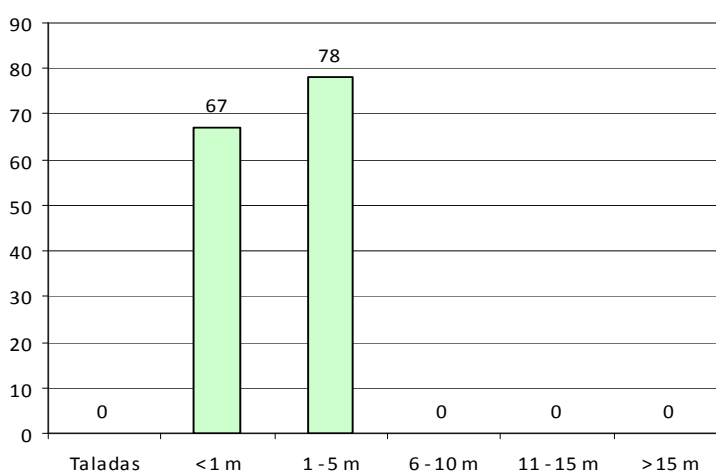
Se han identificado un total de 145 ejemplares de *Chamaerops humilis*, constituyendo el 9,46% del total de las palmeras inspeccionadas.

En cuanto a la ubicación de *Chamaerops humilis* indicar que el 77% se ha encontrado en parques y jardines (gráfica 19) y en alineaciones el 23 % de ellos.



Gráfica 19. Ubicación de las palmeras *Chamaerops humilis*

Chamaerops humilis es una palmera de porte bajo que con frecuencia se presenta con varios brazos en el mismo ejemplar. En las inspecciones realizadas se ha obtenido que la altura media es de 1,80 m, existen algunos con un porte de hasta 4 m. en la gráfica 20 se puede observar las distintas franjas de altura.



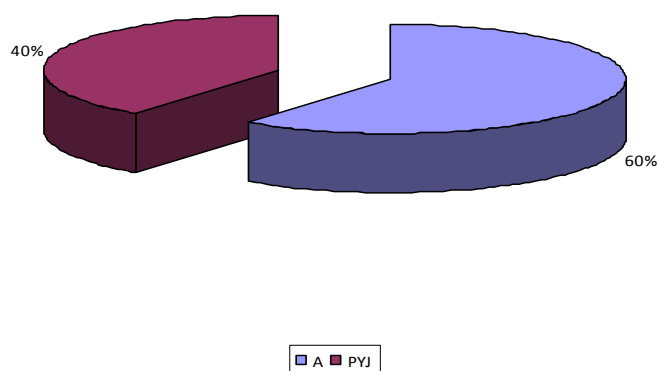
Gráfica 20. Altura de las palmeras *Chamaerops humilis*

De esta especie no se identificó ningún ejemplar o partes de los mismos eliminados o talados y en las inspecciones visuales realizadas no se apreció afección o presencia de picudo rojo.

- *Washingtonia filifera* examinadas.

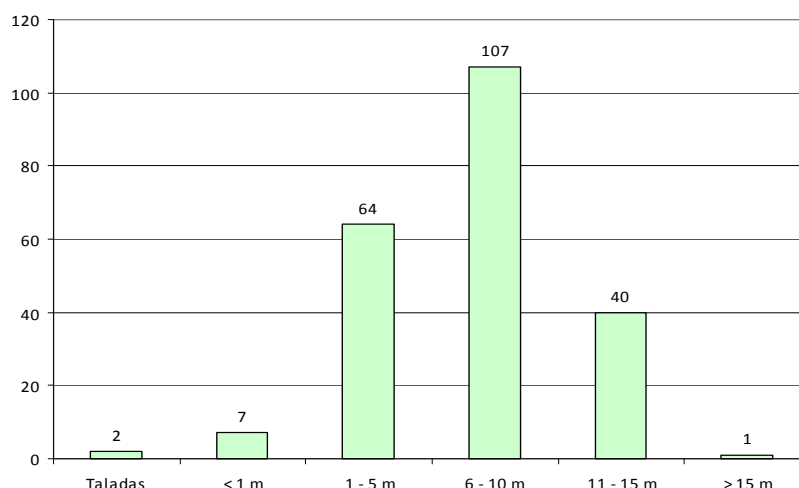
De *Washingtonia filifera* se han inspeccionado visualmente un total de 221 palmeras, constituyendo el 14,42 % del total de las palmeras inspeccionadas.

Como se muestra en la gráfica 21 el 60 % de las palmeras *Washingtonia filifera* las encontramos en alineaciones mientras que el 40 % restante las encontramos en parques y jardines. Esta especie se la podemos observar tanto en alineaciones como en parques y jardines públicos.



Gráfica 21. Ubicación de las palmeras *Washingtonia filifera*

La altura media de los ejemplares de *Washingtonia filifera* identificados fue de 6,93 m, aunque se midieron palmeras que superaron los 16 m de altura. En la gráfica 22 podemos observar las franjas de alturas existentes y el número de palmeras que se encuentran dentro de cada una de ellas. De ésta gráfica, se desprende que el mayor número de palmeras las encontramos presentaron entre 6 y 10 m de altura.



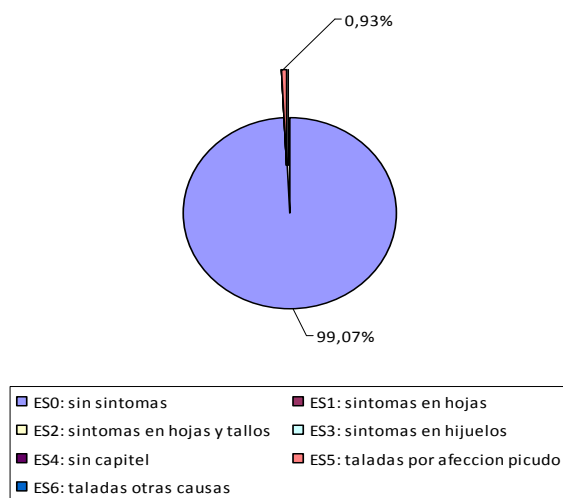
Gráfica 22. Altura de las palmeras *Washingtonia filifera*.

Únicamente se han realizado dos talas de *Washingtonia filifera* (tabla 8), atribuidas al picudo rojo.

Tabla 8. Talas realizadas en *Washingtonia filifera*.

| | TALA TOTAL | TALA PARCIAL | ELIMINADA | TALA CAPITEL |
|----------------|------------|--------------|-----------|--------------|
| TALAS (est. 5) | 1 | | | 1 |
| | | | | 2 |

En la gráfica 23 observamos el estado sanitario del conjunto de palmeras examinadas de la especie *W. filifera*, en el que el 99,10 % de las palmeras no presentaron síntomas visuales de afección por picudo rojo (estado 0). No se encontró ninguna palmera con síntomas ni presencia de formas vivas. El porcentaje de palmeras taladas es muy bajo, suponiendo el 0,90%, o lo que es lo mismo, las dos palmeras taladas, anteriormente mencionadas.



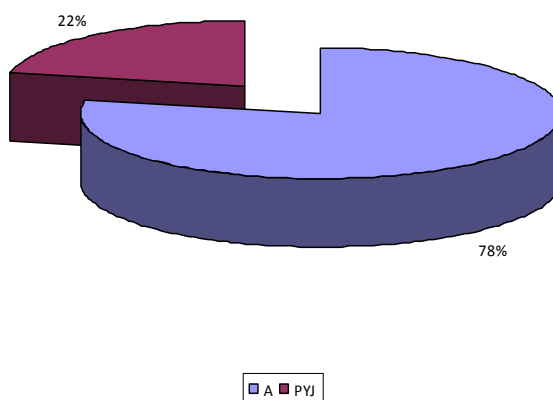
Gráfica 23. Estado sanitario de las palmeras *Washingtonia filifera*

En las inspecciones visuales realizadas no se observaron indicios de tratamientos de endoterapia en esta especie.

- *Washingtonia robusta* examinadas.

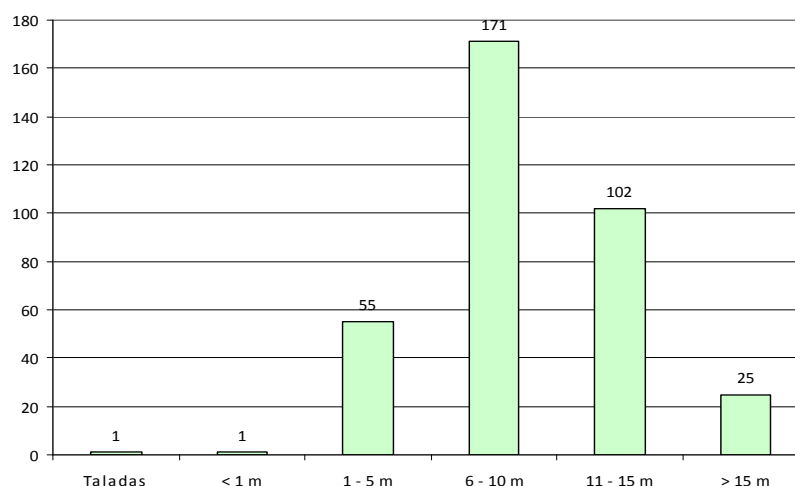
En las inspecciones visuales realizadas se han identificado un total de 355 palmeras pertenecientes a la especie *Washingtonia robusta*, las cuales supusieron el 23,16% del total de las palmeras inspeccionadas.

De éstas, el 78 % se encontraron en alineaciones y el resto en parques y jardines. El uso mayoritario de esta especie en alineaciones ha venido motivado por sus características de crecimiento, mantenimiento y reconocida rusticidad. Esta palmera tiene más tendencia a ser situada en alineaciones. Son destacables las alineaciones que se encuentran en el puerto de Cartagena.



Gráfica 24. Ubicación de las palmeras *Washingtonia robusta*

La altura media fue de 9,02 m, existiendo palmeras con más de 17 m de altura. En la gráfica 25 se pueden observar las distintas franjas de alturas existentes y el número de palmeras que se encuentran dentro de ella. El mayor número de palmeras presentaron una altura de entre 6 y 10 m. Particularmente, las mayores alturas se encontraron en ésta especie.



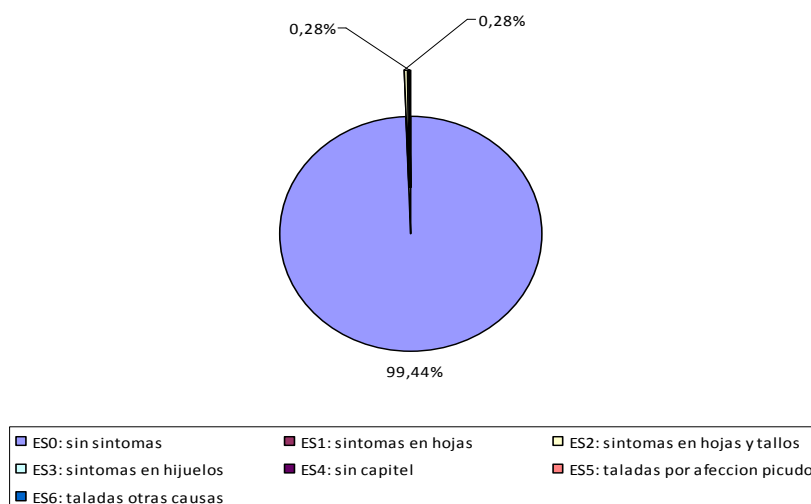
Gráfica 25. Altura de las palmeras *Washingtonia robusta*.

En esta especie, sólo se identificó una palmera talada (tabla 9), que en éste caso fue atribuida a la acción del viento.

Tabla 9. Talas realizadas en *Washingtonia robusta*.

| | TALA TOTAL | TALA PARCIAL | ELIMINADA | TALA CAPITEL |
|----------------|------------|--------------|-----------|--------------|
| TALAS (est. 5) | | | | 0 |
| Viento | | | | |
| Talas (est. 6) | 1 | | | 1 |
| | | | | 1 |

En la gráfica 26 observamos el estado sanitario de *W. robusta*, podemos observar que el 99,44 % corresponde a palmeras que no presentan síntomas algunos de estar afectadas por la plaga de picudo, calificadas como estado 0. Sólo se ha encontrado una palmera con síntomas de ataques de picudo rojo, estado 2, correspondiéndole un porcentaje de 0,28 % ocurriendo lo mismo con la única palmera talada (estado 6) por acción del viento.



Gráfica 26. Estado sanitario de las palmeras *Washingtonia robusta*

En las inspecciones visuales no se encontraron palmeras con indiciones de tratamiento alguno de endoterapia.

- Otras palmeras examinadas.

Dentro de este grupo se engloban especies minoritarias en el área de estudio de la ciudad de Cartagena, estas palmeras fueron:

- *Livistona australis* (LV).
- *Phoenix robellini* (PR).
- *Trachycarpus fortunei* (TF).
- En total se identificaron 36 palmeras, correspondiendo 5 a *Livistona australis*, 5 a *Phoenix robellini* y 26 a *Trachycarpus fortunei*.

Entre todas ellas constituyen un 2,35 % del total de las palmeras inspeccionadas.

Estas especies se encontraron fundamentalmente formando parte de los espacios verdes públicos, no existiendo alineaciones formadas con estas especies.

En cuanto a la altura media de estas palmeras, los ejemplares de *Livistona australis* presentaron una altura media de 8,50 m, los de *Phoenix robellini* de 1,50 y los de *Trachycarpus fortunei* una altura media de 1,42 m.

En cuanto al estado sanitario, todos los individuos se identificaron con el estado 0, no observándose síntoma alguno de picudo rojo. En el caso de *Trachycarpus*

fortunei, 15 de las palmeras fueron identificadas con el estado 0, mientras que 11 de ellas se presentaron taladas hasta la base, previsiblemente debido a picudo rojo.

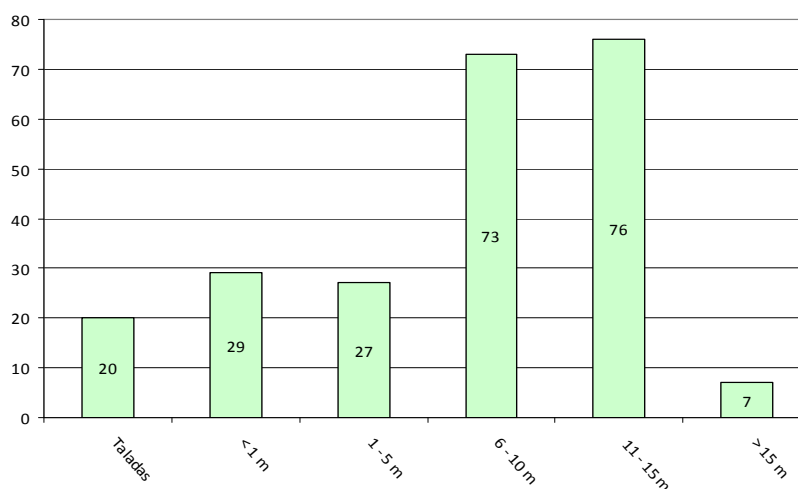
4.1.2. Área rural (ESEA La Palma).

- Inspección palmeras.

En la Estación Experimental Agroalimentaria (ESEA) “Tomás Ferro” se inspeccionaron un total de 232 palmeras, todas ellas pertenecientes al género *Phoenix*; siendo 5 canarias y el resto datileras.

La altura media de las palmeras fue de 9,48m, con una altura máxima de 16 m. y una altura mínima inferior a 1 m.

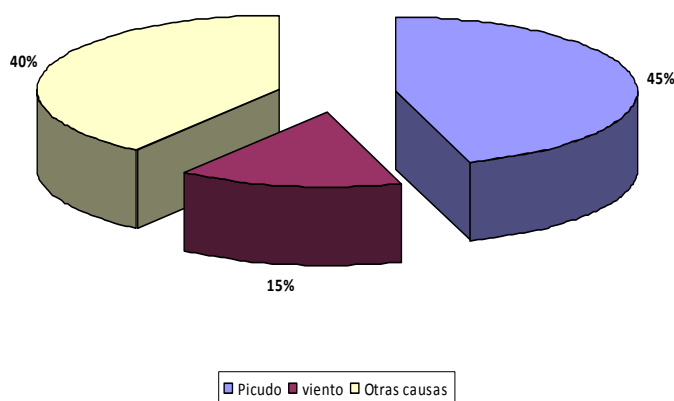
En la gráfica 27 se puede observar la cantidad de palmeras existentes por rangos de altura. Los rangos que se estimaron fueron de las palmeras menores a 1 metro, de un metro a cinco metros, de entre 6 metros y 10 metros, de entre 11 y 15 metros y mayores de 15 metros. De estos rangos donde mayor número de palmeras se encontró fue el correspondiente a la franja de 11 a 15 metros, con un total de 76 palmeras, siendo este intervalo prácticamente igual al del intervalo comprendido entre 6 y 10 metros, el cual lo constituyen 73 palmeras. Dentro de esta tabla, cabe indicar la cantidad de 20 palmeras taladas.



Grafica 27. Altura de las palmeras ESEA.

Referente al motivo de las talas realizadas en la finca (gráfica 28), cabe indicar que 9 de ellas se debieron a la presencia de síntomas de picudo rojo. Estas talas fueron realizadas en el año 2008 por el Servicio de Sanidad Vegetal con tala total, triturado y retirada de residuos a vertedero. Se trataba de 3 palmeras canarias. Posteriormente, en 2010 se realizó una poda de saneamiento, conjuntamente con una inspección visual

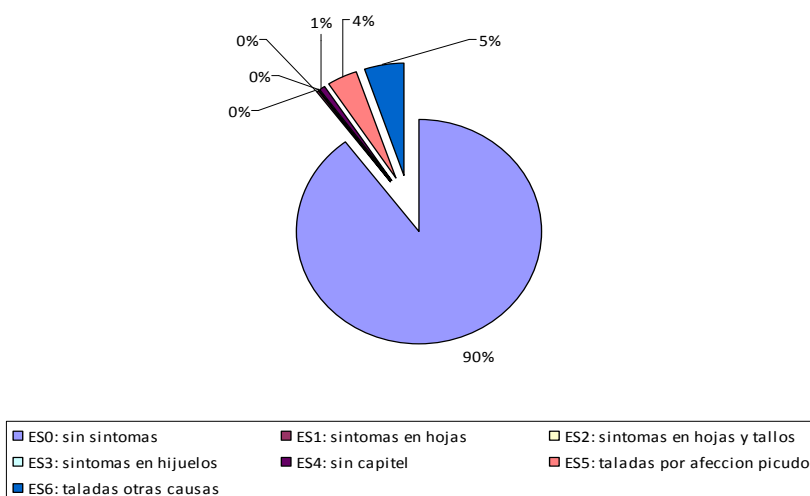
y se talaron 8 palmeras datileras por una empresa especialista, procedente de Elche. Después de la poda y tala se realizó un tratamiento generalizado de las palmeras con imidacloprid en pulverización, mojando el capitel. Entre otros motivos cabe indicar afecciones debidas a *Fusarium sp.* y a la acción del viento sobre las palmeras provocando la rotura y caída de algunos ejemplares durante el 2011 y 2012.



Gráfica 28. Motivo de las talas realizadas.

Las talas se practicaron a todo el estípite, excepto en una palmera que dicha tala se realizó a media altura.

En la grafica 29 podemos observar que al 91% de las palmeras inspeccionadas se les asignó el estado 0 (sin síntomas visuales). Sólo un 0,4 % de las palmeras fueron asignadas a un estado 1 (ES 1). El porcentaje asignado con ES 4 fue del 1 %, con ES 5 el 3% y con el ES 6 del 5%.



Gráfica 29. Estado sanitario de las palmeras censadas.

- Sistema de trampeo (captura masiva de individuos).

En octubre de 2010 fueron colocadas las primeras trampas (grafica 30), en dicho mes únicamente se colocaron cuatro trampas las cuales en dicho mes capturaron un total de 93 adultos. Posteriormente el número de trampas se incrementó, llegando a las 10 trampas, aumentando las capturas en el mes de noviembre hasta un total de 194 individuos. Ya en el mes de diciembre y con las bajadas de temperaturas, las capturas descendieron hasta la cantidad de 21 adultos.

Como se puede observar en la tabla 10 durante el año 2011 se mantuvieron las trampas, variando entre las 8 y 10 trampas, ya que por deterioro hubo que sustituir algunas. A lo largo del año estas trampas capturaron un total de 1361 adultos. Las capturas se incrementaron en los meses en los cuales las temperaturas eran más favorables para el desarrollo del picudo rojo. Indicar que desde abril a noviembre se realizaron el mayor número de capturas con un total de 1277, el 94% de las capturas realizadas en el año 2011.

Ya en el año 2012 (tabla 10) las trampas se incrementaron hasta 11. Indicar que las capturas hasta el mes de noviembre llegaron a los 330 individuos, en comparación con las capturas realizadas el año anterior, se ve un claro descenso en las capturas realizadas en el periodo del año 2012 con el periodo del año 2011.

En la misma tabla 10 se detallan las capturas realizadas desde octubre del año 2010 hasta noviembre del año 2012. El total de capturas realizadas en dicho período asciende a la cantidad de 1999 adultos. Las mayores capturas se realizaban en los periodos comprendidos entre los meses de abril y noviembre, ambos inclusive. En el año 2011, en período anteriormente indicado, las capturas ascendieron a un total de 1277 adultos. En el año 2012 y en el mismo período las capturas fueron de 323. Existe una gran diferencia con las capturas realizadas de un año a otro, observándose una disminución significativa en el número de capturas. En los períodos anteriormente mencionados no ha habido un incremento de los síntomas debidos al picudo rojo, esto hace pensar que las trampas han realizado una captura masiva de adultos de picudo rojo produciendo un descenso muy significativo en la población de picudo rojo existente en el palmeral.

En el caso de no haber tenido este despliegue de trampas, todos los adultos capturados hubieran infestado las palmeras situadas en la finca habiendo tenido que realizar otras actuaciones para controlar la plaga, en este caso estas acciones alternativas para el control del picudo no se llegaron a producir.

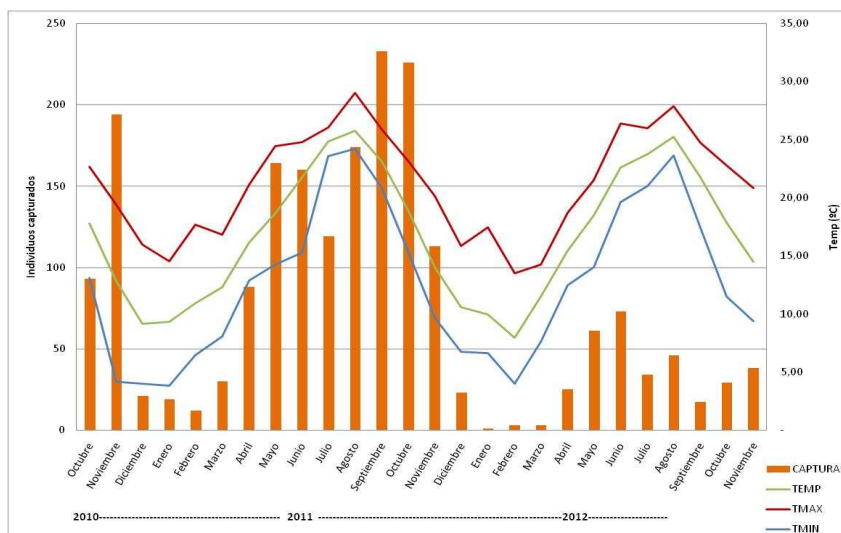
Tabla 10. Numero de capturas y trampas durante el periodo de octubre 2010 a noviembre 2012.

| AÑO | FECHA | CAPTURAS | TRAMPAS | TOTAL CAPTURAS |
|------|------------|----------|---------|-------------------|
| 2010 | Octubre | 93 | 4 | 308 |
| | Noviembre | 194 | 10 | |
| | Diciembre | 21 | 10 | |
| 2011 | Enero | 19 | 9 | 1361 |
| | Febrero | 12 | 9 | |
| | Marzo | 30 | 9 | |
| | Abril | 88 | 9 | |
| | Mayo | 164 | 9 | |
| | Junio | 160 | 9 | |
| | Julio | 119 | 8 | |
| | Agosto | 174 | 8 | |
| | Septiembre | 233 | 10 | |
| | Octubre | 226 | 9 | |
| | Noviembre | 113 | 10 | |
| | Diciembre | 23 | 10 | |
| 2012 | Enero | 1 | 10 | 330 |
| | Febrero | 3 | 10 | |
| | Marzo | 3 | 10 | |
| | Abril | 25 | 10 | |
| | Mayo | 61 | 10 | |
| | Junio | 73 | 10 | |
| | Julio | 34 | 11 | |
| | Agosto | 46 | 11 | |
| | Septiembre | 17 | 11 | |
| | Octubre | 29 | 11 | |
| | Noviembre | 38 | 11 | |
| | | | | 1999 |

Con los datos anteriormente comentados se puede indicar que las capturas masivas de picudo rojo se realizan fundamentalmente de primavera a otoño. Durante ese período las temperaturas medias recogidas en la estación climática de La Palma van desde los 16°C a los 26°C. (Gráfica 30)

Las temperaturas umbrales para el desarrollo del picudo rojo, en condiciones de laboratorio, son 15°C y 38°C, mínima y máxima respectivamente (Martín y Cabello, 2005). Con estos datos se puede indicar que las condiciones obtenidas desde la

primavera hasta el otoño en la finca, son idóneas para el desarrollo de la plaga, cosa que tal y como se observa en la gráfica 30 pudiéndose observar que en dichos períodos, tanto en el año 2011 como en el año 2012, las temperaturas eran las correctas para el desarrollo de la plaga, gracias a las capturas realizadas se puede observar el aumento de las capturas en dichos períodos.



Gráfica 30. Individuos capturados período 2010-2012 respecto a temperaturas. (Elaboración Propia, 2013).

Con las bajadas de temperaturas las capturas se redujeron, aún así y con la tendencia de los últimos años a tener unos inviernos poco fríos. En febrero y marzo, que suelen ser meses con temperaturas más bajas, se han obtenido temperaturas medias de entre 10°C y 14°C. En ensayos realizados en condiciones de laboratorio se ha comprobado que las larvas de picudo pueden desarrollarse a temperaturas cercanas a los 15°C (Martín y Cabello, 2005).

En la tabla 11 se pueden ver los días que tardan en desarrollarse los estadios de larva y pupa del picudo rojo en función de la temperatura a la que estén expuestos (Cabello, 2007). A temperaturas por debajo de los 15°C la larva tarda más tiempo en desarrollarse llegando a finalizar su desarrollo en aproximadamente 457 días, por lo que los adultos tardarían más tiempo en aparecer. Pero a esas temperaturas, el estado de pupa no llega a desarrollarse.

| Estado | Desarrollo (días) | | | | |
|--------|-------------------|-------|-------|------|------|
| | 15°C | 20°C | 25°C | 30°C | 35°C |
| Larva | 457,0 | 203,6 | 90,3 | 70,2 | 72,4 |
| Pupa | — | 46,2 | 26,6 | 21,1 | 14,0 |
| Total | — | 245,9 | 117,0 | 90,1 | 86,4 |

Tabla 11. Tiempo de desarrollo de los estadios de larva y pupa dependiendo de la temperatura.
(Cabello, 2007)

4.2. Estudio de métodos de control fitosanitario y evaluación de costes.

4.2.1. Recomendación de tratamientos.

Son muchas las recomendaciones que desde diferentes entes se indican para el control o erradicación del picudo rojo. Está claro que no hay una regla estándar para el control del mismo y que dependiendo de la zona de donde se encuentre ubicada la palmera o palmeras afectadas, el grado de infestación de las mismas, etc. se procederá a realizar distintos tratamientos.

Lo que si están de acuerdo todos los tratamientos que se están realizando para el control de la plaga, es en la utilización de todos los medios posibles para erradicar esta plaga; utilización de control químico, aplicación de nemátodos, endoterapia,...

En la Región de Murcia y según el Servicio de Sanidad Vegetal de la Consejería de Agricultura y Agua, se dan las siguientes recomendaciones para el control del picudo rojo (CARM, 2006):

Para palmeras sin síntomas:

1. De octubre a mayo tratamientos con *Steinernema carpocapsae*, 20-30 mill. de nemátodos en 30-40 litros de caldo por palmera cada 45 días.
2. De junio a septiembre con imidacloprid 20% LS P/V, 1ml/l en 30-40 litros de caldo cada 45 días, o cualquiera de los productos autorizados para el control de la plaga.

Para palmeras con síntomas:

1. De octubre a mayo tratamientos con *Steinernema carpocapsae*, 20-30 mill. De nemátodos en 30-40 litros de caldo por palmera cada 45 días.
2. De junio a septiembre con Imidacloprid 20% LS P/V, 1ml/l en 30-40 litros de caldo cada 45 días, o cualquiera de los productos autorizados para el control de la plaga.
3. Durante todo el año: inyecciones al tronco con imidacloprid 20% LS P/V, a baja presión cada 45 días, alternándolas con formulados a base de tiametoxam y abamectina.

Otras acciones que se realizan en otras Comunidades aconsejan distintos tratamientos, alternando aplicaciones químicas, con nemátodos,...

Existen estudios en donde se comprueba la efectividad de la combinación de tratamientos químicos con nemátodos realizados en palmeras con un porte medio-alto, donde se combinan tratamientos químicos y con nemátodos; en estos estudios se

indica que palmeras tratadas cada 45 días pueden ser atacadas de forma leve y se recomienda que el período máximo entre tratamientos preventivos sea de 60 días (Tapia et al. 2011).

Para el cálculo del coste de estos tratamientos vamos a coger el modelo de tratamiento que se aconseja realizar desde la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia; con la variación de que consideraremos un grado de afección medio por lo que entre tratamientos lo espaciaremos 90 días, teniendo en cuenta que vamos a combinar tratamientos químicos, aplicaciones de nemátodos y endoterapia. De esta manera obtendremos el siguiente plan de tratamiento (Tratamiento Estándar):

1. Entre los meses de Octubre a Mayo se realizarán tres tratamientos con nemátodos (*Steinernema carpocapsae*) 20-30 mill. de nemátodos en 30-40 litros de caldo.
2. De Junio a Septiembre se realizarán dos tratamientos con imidacloprid 20% LS P/V, 1ml/l en 30-40 litros de caldo.
3. El resto del año se realizarán cuatro tratamientos de endoterapia, alternando las materias activas siguientes: imidacloprid, tiametoxam y abamectina.

Hay que tener en cuenta que las recomendaciones indicadas hay que adecuarlas a la citación de cada palmera, grado de infestación,...

Muchas veces, y para un mejor control de la plaga, se puede incorporar un sistema trampeo para controlar la evolución de la plaga a lo largo del año y poder saber el momento mejor para tratarla o colocar dichas trampas para realizar captura masiva y reducir la población de adultos que puedan afectar a las palmeras.

En ocasiones y debido principalmente a que los ejemplares de palmeras están situados en parques públicos, los tratamientos que se realizan suelen ser biológicos mediante aplicación de nemátodos y de *B. Beassiana*. Con esto se persigue la reducción de los productos químicos en el control del Picudo rojo.

4.2.2. Coste tratamientos.

En este apartado se pretende dar un coste aproximado del tratamiento estándar indicado en el apartado anterior. Este coste únicamente pretende ser orientativo, no siendo el coste que se puede aplicar a cualquier tipo de palmera, ya que como se ha dicho antes variará en función de la casuística de las palmeras a tratar (grado infestación métodos para control, altura palmera,...).

➤ Tratamiento Estándar:

- Coste de tres tratamientos con *Steinernema carpocapsae*, entre los meses octubre a mayo, espaciándolos 90 días:

Descomposición del coste individual referente a palmeras en altura:

| UNIDAD | RESÚMEN | PRECIO | RENDIMIENTO | IMPORTE |
|---------------|---------------------------------------|--------|-------------|----------------|
| h | Técnico | 27,02 | 0,0005 | 0,01 |
| h | Encargado de jardinería | 17,25 | 0,001 | 0,02 |
| h | Especialista palmerista | 19,15 | 0,8 | 15,32 |
| h | Peón de Jardinería | 14,01 | 0,1 | 1,40 |
| ud | Eq. Tratm. Nebulizac. fumigación | 2,9 | 0,015 | 0,04 |
| m3 | Agua potable en obra | 0,78 | 0,9 | 0,70 |
| h | Cesta elevadora h= 12 m | 9,015 | 0,8 | 7,21 |
| h | Camión transporte cesta | 40,17 | 0,003 | 0,12 |
| ud | seguro cesta elevadora | 1,8 | 1 | 1,80 |
| l | nemátodos | 4,5 | 1 | 4,50 |
| ud | Herram. mantenimiento palmeras | 2,73 | 0,1 | 0,27 |
| ud | Protec.trabajos mantenim.palmeras | 16,58 | 0,1 | 1,66 |
| m3 | Canon residuos vegetal.a verted. aut. | 0,95 | 0,1 | 0,10 |
| | Medios auxiliares | 34,45 | 0,02 | 0,69 |
| TOTAL: | | | | 33,84 € |

Descomposición del coste individual referente a palmeras < a 3 metros:

| UNIDAD | RESÚMEN | PRECIO | RENDIMIENTO | IMPORTE |
|---------------|---------------------------------------|--------|-------------|----------------|
| h | Técnico | 27,02 | 0,0005 | 0,01 |
| h | Encargado de jardinería | 17,25 | 0,001 | 0,02 |
| h | Especialista palmerista | 19,15 | 0,7 | 13,41 |
| h | Peón de Jardinería | 14,01 | 0,1 | 1,40 |
| ud | Eq. Tratm. Nebulizac. fumigación | 2,9 | 0,015 | 0,04 |
| m3 | Agua potable en obra | 0,78 | 0,9 | 0,70 |
| l | nemátodos | 4,5 | 1 | 4,50 |
| ud | Herram. mantenimiento palmeras | 2,73 | 0,1 | 0,27 |
| ud | Protec.trabajos mantenim.palmeras | 16,58 | 0,1 | 1,66 |
| m3 | Canon residuos vegetal.a verted. aut. | 0,95 | 0,1 | 0,10 |
| | Medios auxiliares | 34,45 | 0,02 | 0,69 |
| TOTAL: | | | | 22,80 € |

Por lo tanto, 3 tratamientos con nemátodos en palmeras con cierta altura sería de aproximadamente 101,52 €. En cambio, para palmeras menores de tres metros el coste sería de 68,40 €.

- Coste de dos tratamientos con imidacloprid 20% LS P/V, entre los meses junio a septiembre, espaciándolos 90 días:

Descomposición del coste individual referente a palmeras en altura:

| UNIDAD | RESÚMEN | PRECIO | RENDIMIENTO | IMPORTE |
|---------------|---------------------------------------|--------|-------------|----------------|
| h | Técnico | 27,02 | 0,0005 | 0,01 |
| h | Encargado de jardinería | 17,25 | 0,001 | 0,02 |
| h | Especialista palmerista | 19,15 | 0,8 | 15,32 |
| h | Peón de Jardinería | 14,01 | 0,1 | 1,40 |
| ud | Eq. Tratm. Nebulizac. fumigación | 2,9 | 0,015 | 0,04 |
| m3 | Agua potable en obra | 0,78 | 0,9 | 0,70 |
| h | Cesta elevadora h= 12 m | 9,015 | 0,8 | 7,21 |
| h | Camión transporte cesta | 40,17 | 0,003 | 0,12 |
| ud | seguro cesta elevadora | 1,8 | 1 | 1,80 |
| l | insecticida específico | 26,5 | 0,015 | 0,40 |
| ud | Herram. mantenimiento palmeras | 2,73 | 0,1 | 0,27 |
| ud | Protec.trabajos mantenim.palmeras | 16,58 | 0,1 | 1,66 |
| m3 | Canon residuos vegetal.a verted. aut. | 0,95 | 0,1 | 0,10 |
| | Medios auxiliares | 34,45 | 0,02 | 0,69 |
| TOTAL: | | | | 29,74 € |

Descomposición del coste individual referente a palmeras < a 3 metros:

| UNIDAD | RESÚMEN | PRECIO | RENDIMIENTO | IMPORTE |
|---------------|---------------------------------------|--------|-------------|----------------|
| h | Técnico | 27,02 | 0,0005 | 0,01 |
| h | Encargado de jardinería | 17,25 | 0,001 | 0,02 |
| h | Especialista palmerista | 19,15 | 0,7 | 13,41 |
| h | Peón de Jardinería | 14,01 | 0,1 | 1,40 |
| ud | Eq. Tratm. Nebulizac. fumigación | 2,9 | 0,015 | 0,04 |
| m3 | Agua potable en obra | 0,78 | 0,9 | 0,70 |
| l | insecticida específico | 26,5 | 0,015 | 0,40 |
| ud | Herram. mantenimiento palmeras | 2,73 | 0,1 | 0,27 |
| ud | Protec.trabajos mantenim.palmeras | 16,58 | 0,1 | 1,66 |
| m3 | Canon residuos vegetal.a verted. aut. | 0,95 | 0,1 | 0,10 |
| | Medios auxiliares | 34,45 | 0,02 | 0,69 |
| TOTAL: | | | | 18,69 € |

Con esto tenemos que 2 tratamientos con imidacloprid 20% LS P/V en palmeras con cierta altura sería de aproximadamente 59,48 €. En cambio, para palmeras menores de tres metros el coste sería de 37,40 €.

- Coste de cuatro tratamientos de endoterapia, durante todo el año:

Descomposición del coste individual referente a palmeras en altura (> 3 m):

| UNIDAD | RESÚMEN | PRECIO | RENDIMIENTO | IMPORTE |
|---------------|---------------------------------------|--------|-------------|----------------|
| h | Técnico | 27,02 | 0,001 | 0,03 |
| h | Encargado de jardinería | 17,25 | 0,001 | 0,02 |
| h | Especialista palmerista | 19,15 | 1 | 19,15 |
| h | Peón de Jardinería | 14,01 | 0,2 | 2,80 |
| ud | Inyección | 2,9 | 3 | 8,70 |
| ud | cánula (inyector) | 0,55 | 3 | 1,65 |
| ud | Materiales mantenimiento palmeras | 3,78 | 0,2 | 0,76 |
| l | Producto | 4,65 | 1 | 4,65 |
| m3 | Agua potable en obra | 0,78 | 0,9 | 0,70 |
| h | Cesta elevadora h= 12 m | 9,015 | 0,9 | 8,11 |
| h | Camión transporte cesta | 40,17 | 0,003 | 0,12 |
| ud | seguro cesta elevadora | 1,8 | 1 | 1,80 |
| h | Maquin.neces. tratamiento inyecc. | 3,42 | 0,1 | 0,34 |
| ud | Herram. mantenimiento palmeras | 2,73 | 0,1 | 0,27 |
| ud | Protec.trabajos mantenim.palmeras | 16,58 | 0,1 | 1,66 |
| m3 | Canon residuos vegetal.a verted. aut. | 0,95 | 0,1 | 0,10 |
| | Medios auxiliares | 34,45 | 0,02 | 0,69 |
| TOTAL: | | | | 51,55 € |

Descomposición del coste individual referente a palmeras (< 3 m):

| UNIDAD | RESÚMEN | PRECIO | RENDIMIENTO | IMPORTE |
|---------------|---------------------------------------|--------|-------------|----------------|
| h | Ingeniero / Ingeniero Técnico | 27,02 | 0,001 | 0,03 |
| h | Encargado de jardinería | 17,25 | 0,001 | 0,02 |
| h | Especialista palmerista | 19,15 | 0,7 | 13,41 |
| h | Peón de Jardinería | 14,01 | 0,2 | 2,80 |
| ud | Inyección | 2,9 | 2 | 5,80 |
| ud | cánula (inyector) | 0,55 | 2 | 1,10 |
| ud | Herram. mantenimiento palmeras | 2,73 | 0,1 | 0,27 |
| ud | Protec.trabajos mantenim.palmeras | 16,58 | 0,1 | 1,66 |
| l | Producto | 4,65 | 1 | 4,65 |
| m3 | Canon residuos vegetal.a verted. aut. | 0,95 | 0,1 | 0,10 |
| | Medios auxiliares | 34,45 | 0,02 | 0,69 |
| TOTAL: | | | | 30,52 € |

Con esto datos obtenemos que 4 tratamientos de endoterapia palmeras con cierta altura sería de aproximadamente 206,18 €. En cambio, para palmeras menores de tres metros el coste sería de 122,07 €.

Resumen coste tratamiento estándar:

| Concepto | Cantidad | Importe | Total (€/palmera) |
|---|----------|---------|----------------------|
| Tratamiento con <i>Steinernema carpocapsae</i> | | | |
| Palmera en altura | 3 | 33,84 | 101,52 |
| Palmera < 3m | 3 | 22,80 | 68,40 |
| Tratamiento con Imidacloprid 20% | | | |
| Palmera en altura | 2 | 29,74 | 59,48 |
| Palmera < 3m | 2 | 18,69 | 37,38 |
| Tratamiento endoterapia | | | |
| Palmera en altura | 4 | 51,55 | 206,20 |
| Palmera < 3m | 4 | 30,52 | 122,08 |

En la tabla 12 podemos observar el coste del tratamiento estándar diferenciando entre palmeras de menos de tres metros y palmeras de mayor altura, existiendo una diferencia importante en el coste de los tratamientos.

Tabla 12. Coste total por palmera.

| Total (€/palmera) | |
|--------------------------|--------|
| Palmera en altura | 367,20 |
| Palmera < 3m | 227,86 |

El coste total (tabla 12) estimado para este tratamiento estándar recomendado asciende a la cantidad de 367,20 € cuando nos referimos a palmeras en altura y a 227,86 € cuando se trata de palmeras menores a tres metros. Estos precios se incrementarían con el correspondiente IVA.

En noticias aparecidas en distintos medios de comunicación y que hablan de los gastos que se llevan a cabo por parte de los ayuntamientos que realizan los tratamientos para controlar el ataque de picudo rojo, se estiman los costos por palmera entre 250 y 300 €.

➤ Trampas:

Para la colocación de las trampas, se seguirán las recomendaciones indicadas en el apartado referente a trampas.

El coste de la colocación de trampas suele variar dependiendo si van destinadas al monitoreo de la plaga o a la captura masiva del insecto. Dependiendo de un caso u otro las trampas varían de 1 trampa/ha en el caso de monitoreo a las 6 trampas/ha

cuando están dedicadas a la captura masiva del insecto. Para su colocación siempre se debe de seguir las indicaciones del fabricante.

Coste individual colocación de la trampa:

COLOCACION TRAMPA

| UNIDAD | RESÚMEN | PRECIO | RENDIMIENTO | IMPORTE |
|---------------|----------------------------------|--------|-------------|----------------|
| h | Peón de Jardinería | 14,01 | 0,2 | 2,80 |
| m3 | Apertura hueco colocación trampa | 0,70 | 0,05 | 0,04 |
| Ud | Feromona | 4,50 | 1 | 4,50 |
| Ud | Kariomona | 4,00 | 1 | 4,00 |
| Ud | Trampa semienterrada | 6,20 | 1 | 6,20 |
| m3 | Agua potable en obra | 0,78 | 0,01 | 0,01 |
| | Medios auxiliares | 34,45 | 0,02 | 0,69 |
| TOTAL: | | | | 18,23 € |

Por lo tanto el colocar de 1 a 6 trampas por hectárea puede variar entre 18,23 € a 109,40 €. Estos precios pueden verse incrementados dependiendo del modelo de trampa.

En cuanto al mantenimiento de la trampa hay que tener en cuenta que la feromona y kariomona que se encuentran dentro de la trampa hay que cambiarla cada cierto tiempo. Normalmente suelen durar entre 100 y 120 días, debido a esto en un año se suelen cambiar tres veces. El coste del cambio de los componentes es el que se indica en la tabla 13

Tabla 13. Coste unitario del cambio de feromonas y kariomonas en trampas.
CAMBIO FEROMONA + KARIOMONA

| UNIDAD | RESÚMEN | PRECIO | RENDIMIENTO | IMPORTE |
|---------------|----------------------|--------|-------------|----------------|
| h | Peón de Jardinería | 14,01 | 0,1 | 1,40 |
| Ud | Feromona | 4,50 | 1 | 4,50 |
| Ud | Kariomona | 4,00 | 1 | 4,00 |
| m3 | Agua potable en obra | 0,78 | 0,01 | 0,01 |
| | Medios auxiliares | 34,45 | 0,02 | 0,69 |
| TOTAL: | | | | 10,60 € |

Por lo tanto en el caso de dedicar la trampa a monitoreo y colocar sólo 1 trampa/ha, el coste de mantenimiento de la misma sería aproximadamente de 31,80 €/año. En caso de dedicar las trampas a la captura masiva y seguir las recomendaciones de colocar 6 trampas/ha, el coste total del mantenimiento sería de aproximadamente 190,80 €/año.

En la tabla 14 se presenta el resumen del coste que generaría la colocación de trampas.

Tabla 14. Coste colocación de trampas.

| Concepto | Cantidad (trampas/ha) | Importe | Total (€) |
|---------------------------------|-----------------------|---------|-----------|
| Colocación de trampas | | | |
| Monitoreo | 1 | 18,23 | 18,23 |
| Captura Masiva | 6 | 18,23 | 109,38 |
| mantenimiento de trampas | | | |
| Monitoreo | 3 | 10,60 | 31,80 |
| Captura Masiva | 18 | 10,60 | 190,80 |
| Total (€) | | | |
| Monitoreo | 50,03 | | |
| Captura masiva | 300,18 | | |

➤ *Beauveria bassiana*:

Actualmente, no se están realizando tratamientos sistemáticos mediante el hongo de *Beauveria bassiana*. Lo que si, según indican algunas empresas, se están llevando a cabo tratamientos en zonas localizadas para observar la acción del hongo sobre el Picudo rojo. Estos tratamientos son meras pruebas para estudiar distintos tratamientos y el coste aproximado del tratamiento.

La aplicaciones de *Beauveria bassiana* son interesantes para las áreas de uso público, ya que se deberían de emplear sustancias inocuas para la salud por lo menos en las partes más accesibles de la vegetación, evitando riesgos y permitiendo su uso y disfrute de manera segura por parte de la ciudadanía.

En relación a esto, teniendo en cuenta las recomendaciones y coste de los ensayos que se están realizando por empresas que aplican los tratamientos vamos a proceder a indicar un coste de lo que sería el tratamiento con *Beauveria bassiana*.

Indicar que en estos ensayos no se tratan todas las palmeras, en ensayos realizados por la zona de Alicante se han ido tratando un 3% de las palmeras de los parques, ya que donde existen grupos de palmeras tratando algunas unidades el hongo se dispersa al resto de palmeras.

Para orientar sobre el coste del tratamiento podemos poner el ejemplo para el tratamiento de 8000 palmeras. Estas palmeras están situadas en un mismo parque en la provincia de Benidorm. De estas palmeras se van a tratar 186 unidades, lo que supone cerca de un 2,5 % del total. El coste total del tratamiento asciende a la cantidad de 11.200 €, precio sin IVA. En el presupuesto indicado se incluye la

georreferenciación de todas las palmeras, tratamientos mediante endoterapia de las palmeras que tengan presencia de picudo y seguimiento del palmeral. Se realizarán tres aplicaciones al año durante tres años. Por lo tanto el presupuesto anual sería de 3.734 €/año.

Con todo esto podemos indicar lo siguiente:

El tratamiento va dirigido a las 186 palmeras indicadas; como se realizarán tres aplicaciones, el total de tratamiento anual será de 558 tratamientos/año. Dividiendo el presupuesto anual entre el número de tratamientos (3.734 €/558 tratamientos) obtenemos que el coste del tratamiento es de 6,70 €/tratamiento.

Por lo tanto, ya que por palmera se realizan 3 tratamientos anuales, el coste anual del tratamiento por palmera asciende a la cantidad de 20,10 €.

Suponiendo que el porcentaje del presupuesto indicado para endoterapia de palmeras afectadas, la georreferenciación y el seguimiento de las palmeras pueda estar cercano al 15% del presupuesto total, podemos afirmar que el coste de tratamiento por palmera está cercano a los 17 €. Hay que tener en cuenta que el tratamiento se centra únicamente en 186 palmeras, por lo que si tenemos en cuenta el total del palmeral, el cual se va a beneficiar totalmente de la aplicación, el coste por palmera y año será de 0,50 €.

En ensayos y estudios realizados por Martínez et al. (2011) las aplicaciones con *Beauveria bassiana* se suelen complementar con endoterapia, observándose unos buenos resultados en el control de la plaga.

5.- Conclusiones.

1. La intensidad y nivel de daño que ha podido causar la introducción del picudo rojo sobre palmeras en espacios verdes públicos del área urbana de Cartagena pueden considerarse bajos en relación al total de la población de palmeras presentes. Esto se desprende del bajo porcentaje de palmeras sintomáticas o taladas, si bien es cierto que otras zonas costeras del mismo término municipal han sufrido una mayor incidencia.
2. Las especies más afectadas son las pertenecientes al género *Phoenix*, y dentro de éste género la especie *Phoenix canariensis*.
3. A la vista de la experiencia realizada en la ESEA de La Palma, el sistema de captura masiva de adultos parece tener buenos resultados, en el control del nivel poblacional del insecto, si bien debemos atribuir parte del mérito en la conservación del palmeral de datileras de la ESEA a una disminución de la presión de la plaga en los últimos años y a una menor apetencia de la palmera datilera.
4. Hasta la fecha no se ha conseguido erradicar la plaga y ninguno de los tratamientos se ha mostrado totalmente efectivo en el control del insecto, por lo que posiblemente los nuevos métodos de control integrado y la combinación de algunos de ellos con aplicaciones fitosanitarias puntuales sean los más interesantes desde una perspectiva ambiental y desde una perspectiva económica. .

6.- Bibliografía.

- Ayuntamiento de Campello. 2011. Protocolo de actuación y recomendaciones para el tratamiento de palmeras contra el picudo rojo. 3 páginas.
- Barranco, P; de la Peña, J. y Cabello, T. 1996. El picudo rojo de las palmeras *Rhynchophorus ferrugineus* (Oliver), nueva plaga en Europa. *Phytoma* 76, 36-40.
- Barroso, J.M. 2011. Endoterapia vegetal: seis años de lucha contra el picudo rojo de las palmeras. *Phytoma* 226, 40-41.
- Cabello, T. 2007. Biología y dinámica de población del picudo rojo de la palmera, *Rhynchophorus ferrugineus* (Oliver, 1790) (Coleoptera: Dryophthoridae) en España. I Jornada Internacional sobre el picudo rojo de las palmeras. Las Palmas de Gran Canaria. fechas de las jornadas.
- Cobos, J.M. 2011. Evolución del picudo rojo de las palmeras en la Unión Europea y normativa reguladora. *Phytoma* 226, 144-145.
- Concejalía de Cultura y Medio Ambiente del Ayuntamiento de la Villa de Montemayor. 2011. Protocolo de tratamiento curativo contra el picudo rojo de las palmeras.
- Concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Abanilla. 2011. Tríptico “Frente al picudo rojo protege tus palmeras”.
- Concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Alosaina. 2010. Protocolo de tratamiento anual contra el picudo rojo.
- Consejería de Agricultura y Agua Región de Murcia. 2011. Control del picudo rojo de las palmeras en la Región de Murcia. si está en internet se pone Extraído el dd/mm/aaaa de <http://www.loquesea.com>
- Concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Yecla. (2012). El picudo rojo de las palmeras.
- Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia. (2006). Actuaciones a realizar en palmeras para el control de *Rhynchophorus ferrugineus*.
- Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia (2012). Plan de acción para el control del picudo rojo de las palmeras.
- Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. (2011). 10 pasos para el control del picudo rojo en mi municipio.
- De la Rosa, Y; Hernández, J. y Cerdán, C. (2011). Aplicación del control biológico e integrado contra el picudo rojo de las palmeras en jardines históricos: Carmen de los Mártires (Granada). Revista *Phytoma*, 226, 126-128.
- Dembilio, O; Tapia, G; Téllez, M.M. y Jacas, J.A. (2011). Bio-ecología del picudo rojo de las palmeras, *Rhynchophorus ferrugineus*. Revista *Phytoma*, 235, 44-46.
- Dembilio, O y Jacas, J.A. (2011). El picudo rojo de las palmeras: ciclo biológico e importancia económica. Revista *Phytoma*, 226, 14-16.
- Larrosa, J.A. (2003). El Palmeral de Elche: patrimonio, gestión y turismo. *Investigaciones Geográficas*, 30, 77-96.

- Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón. (2010). El picudo rojo de las palmeras. Informaciones técnicas 3/2010.
- Eiserhardt, W; Suenning, J; Kissling, D. and Balsler, H. (2011). Geographical ecology of the palms (Arecaceae): determinants of diversity and distributions across spatial scales. *Annals of Botany*, 108, 1391-1416.
- Espinosa, P.J; Botella, A; Besse, S; Bonhomme, A y Panchaud, K. (2011). Soluciones de Cheminova Agro para la detección y el control del picudo rojo de las palmeras, *Revista Phytoma*, 226, 36-39.
- Ferry, M. y Gómez, S. (2007). El picudo rojo de la palmera datilera: gravedad de la plaga en España y necesidad de un cambio radical y urgente de estrategia en la lucha. *Revista Phytoma*, 185, 42-46.
- Ferry, M. y Gómez, S. (2008). El saneamiento mecánico: una técnica para una nueva estrategia de control del picudo rojo de las palmeras. *Revista Phytoma*, 204, 36-46.
- Gómez, S. y Ferry, M (2007). Medidas para el control integrado del picudo rojo de la palmera (*Rhynchophorus ferrugineus*). *Revista Phytoma*, 186, 43-48.
- Güerri-Agulló, B et Al. (2011). Desarrollo de una herramienta de control biológico para el manejo sostenible del picudo rojo. *Revista Phytoma*, 226, 60-62.
- Hernández-Marante, D; Folk, F; Sánchez, A. y Fernández-Escobar, R. (2003). Control del curculiónido ferruginoso de las palmeras (*Rhynchophorus ferrugineus* Oliver) mediante inyecciones al tronco y pulverización foliar. *Boletín Sanidad Vegetal. Plagas*. 29, 563-573.
- Hassam, N. (2011) Tree Hugger, sistema de inyección para la palmera datilera y canaria: un sistema innovador para combatir el picudo rojo de las palmeras. *Revista Phytoma*, 226, 29-30.
- Martín, R. y González, A. (2011). Plan de control y erradicación del picudo rojo en Canarias. *Revista Phytoma*, 226, 117-120.
- Martín, E. e Ibarra, N. (2007). *Rhynchophorus ferrugineus* (Oliver): Picudo rojo de las palmeras. *Plagas y enfermedades de las masas forestales españolas* nº30.
- Martínez, A. (2011). Biorend R Palmeras. Eficacia de nemátodos entomopatógenos de una solución de quitosano para el control del picudo rojo. *Revista Phytoma*, 226, 66-68.
- Palm Protect.
<https://secure.fera.defra.gov.uk/palmprotect/index.cfm?sectionid=6>
- Paz, S; Vidal, J; Ferry, M. y Gómez, S. (2010). Aplicación de la estrategia integrada de erradicación del picudo rojo en el ámbito de un municipio. *Revista Phytoma*, 221, 1-5.
- Santiago-Álvarez, C; Quesada-Moraga, E; Dembilio, O. y Jacas, J.A. (2011). Potencial de los hongos entomopatógenos como agentes de control biológico contra el picudo rojo de las palmeras. *Revista Phytoma*, 226, 52-54.
- Portal profesional sobre el picudo rojo. <http://todopicudo.com/>

- Tapia, G; Martín, E; Ruiz, MA.; Cabello. T. y Téllez, M.M. (2010). Evaluación en campo del efecto del color de la trampa para las capturas masivas del picudo rojo de la palmera. Boletín Sanidad Vegetal. Plagas. 36, 171-178.
- Tapia, G; Ruiz, MA.; Téllez, M.M y Garrido, P. (2011). Lucha contra el picudo rojo, estrategia combinada de nemátodos entomopatógenos y productos fitosanitarios. Revista Phytoma, 226, 69-73.
- Uribarrena, S. (2011). Plan de actuación local para coordinar las actividades de contención, control y manejo del picudo rojo de las palmeras en el término municipal de Valencia. Revista Phytoma, 226, 122-125.
- Web informativa del picudo rojo en Canarias.
<http://www.picudorojocanarias.es/index.php/inicio-topmenu-17.html>

ANEJOS

ANEJO I

Fichas Palmeras censadas en Cartagena

PALMERAS INSPECCIONADAS EN CARTAGENA



Identidad

Familia: Arecaceae

Nombre Científico: *Phoenix canariensis*

Nombre Común: Palmera canaria, Palma canaria, Fénix, Palma de las Canarias, Támara

Lugar de Origen: Islas Canarias (España).



Descripción

Palmera dioica de tronco único, grueso, derecho, de 20 m de altura y hasta 80-90 cm de diámetro, cubierto de los restos de las bases de las hojas. Hojas pinnadas, formando una corona muy frondosa. Miden 5-6 m de longitud, y tienen 150-200 pares de folíolos de color verde claro, los inferiores transformados en fuertes espinas. Inflorescencia muy ramificada naciendo entre las hojas. Frutos globosoovoides, de color naranja, de unos 2 cm de longitud.

PALMERAS INSPECCIONADAS EN CARTAGENA



Identidad

Familia: Arecaceae

Nombre Científico: *Phoenix dactylifera*

Nombre Común: Palmera datilera, Fénix, Datilera, Palma común, Palmera común, Támara, Datilero, Palma de dátiles, Palma datilera

Lugar de Origen: Norte de Africa y Oeste de Asia.



Descripción

Palmera dioica de tronco único o ramificado en su base, de 20 m de altura y 30-40 cm de diámetro, cubierto con los restos de las hojas viejas. Hojas pinnadas, de 6-7 m de longitud, con folíolos de unos 45 cm de longitud, de color verde glauco. Inflorescencia muy ramificada, naciendo de entre las hojas. Frutos oblongo-ovoides, de 3-9 cm de longitud, de color naranja, con pulpa carnosa y dulce.

PALMERAS INSPECCIONADAS EN CARTAGENA



Identidad

Familia: Arecaceae

Nombre Científico: *Washingtonia filifera*

Nombre Común: Washingtonia, Wachintona, Pritchardia, Palma de California, Palmera californiana de abanico, Wasintonia, Palmera de California, Palmera del desierto, Palmera de abanicos

Lugar de Origen: California, Arizona y Norte de México.



Descripción

Palmera hermafrodita de tronco solitario, robusto, de hasta 15 m de altura y 60-80 cm de diámetro, con la base ensanchada y la superficie cubierta de restos de hojas viejas o rugosa y con fisuras verticales muy finas y anillos muy juntos. Hojas costapalmadas, de 1,5-2 m de longitud, divididas casi hasta la mitad en 50- 60(-80) segmentos de punta fina, hendida y con filamentos, de color verde grisáceo. Pecíolos armados de fuertes dientes. Inflorescencias colgantes, intrafoliares. Fruto ovoide, de unos 6 mm de diámetro, negruzco

PALMERAS INSPECCIONADAS EN CARTAGENA



Identidad

Familia: Arecaceae

Nombre Científico: *Washingtonia robusta*

Nombre Común: Washingtonia, Wachintona, Palma mexicana, Pritchardia, Pichardia, Palmera de abanico mejicana, Palmera mexicana

Lugar de Origen: Noroeste de México y California.



Descripción

Palmera hermafrodita de tronco solitario, estrecho, de unos 25 cm de diámetro y una altura de hasta 25 m, con restos de las bases de las hojas viejas, o ligeramente rugoso, de color marrón grisáceo. Hojas costapalmadas, de 1 m de diámetro, divididas hasta su mitad en segmentos puntiagudos, con el ápice bífido. Pecíolo con dientes recurvados en los márgenes. Inflorescencias intrafoliares, de 2-3 m de longitud, colgantes. Fruto ovoide, negruzco, de 0,8 mm de diámetro.

PALMERAS INSPECCIONADAS EN CARTAGENA



Identidad

Familia: Arecaceae

Nombre Científico: *Chamaerops humilis*

Nombre Común: Palmito, Margallón, Margalló, Palma enana, Palmito europeo, Dátiles de perro, Palma de escoba, Palmitera

Lugar de Origen: Región Mediterránea.



Descripción

Palmera dioica, o a veces hermafrodita, normalmente con varios troncos, aunque en ocasiones podemos ver ejemplares de un solo tronco, que puede alcanzar 3-4 m de altura, y están cubiertos por las bases de las hojas viejas, que son palmeadas, más o menos circulares, de 50-80 cm de diámetro, divididas hasta más de la mitad en 24-32 segmentos rígidos de punta bífida, de color verde azulado o grisáceo. Pecíolo con espinas amarillentas de 2-3 cm, rectas. Inflorescencia naciendo entre las hojas. Fruto redondeado, amarillo o rojizo.

PALMERAS INSPECCIONADAS EN CARTAGENA



Identidad

Familia: Arecaceae

Nombre Científico: *Livistona australis*

Nombre Común: Latania de Australia, Palmera abanico, Livistona de Australia, Palmera australiana, Livistona australiana

Lugar de Origen: Australia



Descripción

Palmera hermafrodita con el tronco anillado, incluso escalonado, fisurado, alcanzando hasta 25 m de altura y un diámetro de 25-30 cm. Hojas costapalmadas, de 80-100 cm de longitud, divididas hasta sus dos terceras partes, en segmentos de color verde brillante en ambas caras, colgantes. Pecíolo con espinas, aunque con la edad se van perdiendo. Inflorescencia algo más corta que las hojas y naciendo entre ellas, muy ramificada. Frutos esféricos, de unos 2 cm de diámetro, de negruscos a marrón rojizos.

ANEJO II

Fichas palmeras palmetum

PALMERAS PALMETUM CARTAGENA



Identidad

Familia: Arecaceae

Nombre Científico: *Bismarckia nobilis*

Nombre Común: Palmera de Bismarck

Lugar de Origen: Madagascar



Descripción

Palmera dioica de tronco simple, grueso, de 10-20 m de altura y hasta 35 cm de grosor, revestido al principio por los restos de las hojas y más tarde liso, griscastaño. Hojas costapalmadas, erectas o ligeramente curvadas, de color verde azulado, con 50-75 segmentos largos, cubiertas en el pecíolo de una cera blanca. Inflorescencia con ramificaciones cortas, naciendo entre las hojas. Fruto ovoide, de unos 4 cm de diámetro, de color marrón oscuro.

PALMERAS PALMETUM CARTAGENA



Identidad

Familia: Arecaceae

Nombre Científico: *Brahea armata*

Nombre Común: Palmera azul, Palma gris, Palma azul de Méjico, Palmera azul mejicana

Lugar de Origen: México, Baja California, Sonora.



Descripción

Palmera hermafrodita de tronco único, de hasta 8-12 m de altura y unos 45 cm de diámetro, estriado verticalmente, con restos de las hojas viejas en la parte superior. Hojas costapalmadas, de 90-120 cm de longitud, profundamente divididas en 45-50 segmentos agudos, de color verde azulado. Pecíolo con espinas recurvadas en los márgenes. Inflorescencias de hasta 5 m de longitud naciendo entre las hojas, muy arqueadas. Fruto globoso, de unos 2 cm de diámetro, de color amarillo a marrón.

PALMERAS PALMETUM CARTAGENA



Identidad

Familia: Arecaceae

Nombre Científico: *Syagrus romanzoffiana*

Nombre Común: Coco plumoso, Pindó, Arecastrum, Cocos plumosa, Coquitos, Cocos plumosos, Gerivá, Jerivá, Palma chirivá, Palma de la reina, Palma del monte

Lugar de Origen: Brasil, Norte de Argentina, Paraguay.



Descripción

Palmera monoica con tronco solitario de 10-12 m de altura y 30-60 cm de grosor, liso, grisáceo, a veces con ensanchamientos a diferentes alturas. Hojas pinnadas, de 2-3,5 m de longitud, con numerosos folíolos estrechos, que se insertan en el raquis en varias filas y en grupos diversos, dándole a la hoja un aspecto plumoso. Inflorescencias intrafoliares, de 1,5-2 m de longitud. Fruto anchamente ovoide, de unos 3 cm de diámetro, con fibras exteriormente.

PALMERAS PALMETUM CARTAGENA



Identidad

Familia: Arecaceae

Nombre Científico: *Butia yatay*

Nombre Común: Palma Yatay

Lugar de Origen: Argentina, Uruguay.



Descripción

Es una especie monoica. Parecida a *Butia capitata*, tiene en la palma segmentos más finos y un aspecto algo más elegante y menos basto que ésta. Puede alcanzar hasta 10 m de altura. Hojas pinnadas muy arqueadas de hasta tres metros de longitud, de color verde grisáceo. Folíolos rígidos insertándose a cada lado del raquis, formando ambos lados una uve. Inflorescencias flexuosas de dos metros de largo. Fruto aovado y terminado en punta de 5 x 2,5 cm de color anaranjado y protegido en la base y hasta 1/3 por brácteas.

PALMERAS PALMETUM CARTAGENA



Identidad

Familia: Arecaceae

Nombre Científico: *Rhapis excelsa*

Nombre Común: Rapis, Palmerita china, Palma bambú

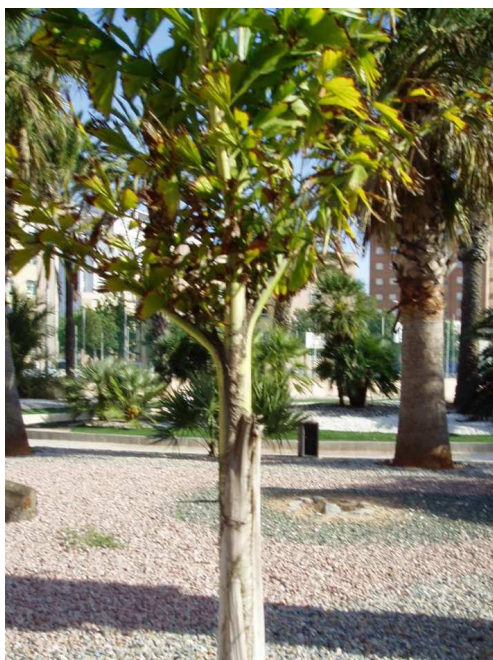
Lugar de Origen: China.



Descripción

Palmerita dioica de troncos múltiples, de 4-5 cm de diámetro, cubiertos de fibrosidades, no llegando a sobrepasar los 4 m de altura. Hojas palmeadas, divididas hasta la base en 3-7 folíolos o más, con el ápice truncado y los márgenes finamente dentados, de color verde oscuro. Pecíolo muy delgado, con fibrosidades en su base. Inflorescencias naciendo de las axilas de las hojas superiores, más cortas que éstas. Fruto oblongo, de unos 9 mm de diámetro, de color marrón púrpuro.

PALMERAS PALMETUM CARTAGENA



Identidad

Familia: Arecaceae

Nombre Científico: *Caryota urens*

Nombre Común: Palma de cola de pescado, Palmera de hoja de cola de pez, Palmera de vino de la India, Banda de sargento, Cariota, Escariota, Palmera de sagú de Malabar

Lugar de Origen: Malasia, India, Sri Lanka



Descripción

Palmera monoica de tronco único que puede alcanzar unos 10-15 m de altura y 25-40 cm de diámetro, liso y anillado. Hojas bipinnadas, con folíolos de ápice truncado oblicuamente y dentado, recordando la cola de un pez. las primeras inflorescencias las emite en las axilas de las hojas superiores y las sucesivas las va emitiendo cada vez más abajo hasta que llega a las hojas más bajas, momento en que la palmera muere. Fruto rojizo, globoso, de unos 12-14 mm de diámetro, cubierto exteriormente de cristalitos agudos que pueden irritar la piel en contacto con ella.

PALMERAS PALMETUM CARTAGENA



Identidad

Familia: Arecaceae

Nombre Científico: *Livistona decipiens*

Nombre Común: Palma llorona, Palmera llorona, Palmera de cintas, Palmera de Ribbon

Lugar de Origen: Australia



Descripción

Palmera hermafrodita de tronco solitario, de 10-15 m de altura y 20-25 cm de diámetro, liso, grisáceo. Hojas costapalmadas, de 3-4 m de longitud, con pecíolos dentados. Lámina orbicular, de color verde amarillento pálido, dividida en numerosos segmentos estrechos, muy largos y colgantes. Inflorescencia muy ramificada, naciendo entre las hojas. Frutos globosos, negros, de 1,2-1,8 cm de diámetro.

PLANOS


DISTRIBUCIÓN DE LAS PALMERAS EN LA CIUDAD DE CARTAGENA






DISTRIBUCIÓN DE LAS PALMERAS EN FINCA TOMÁS FERRO



| | | | | |
|---|--|---|--|--|
| Proyecto: EL PICUDO ROJO DE LAS PALMERAS. DESCRIPCIÓN, COMPORTAMIENTO Y DAÑOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARTAGENA | | | Mapa: DISTRIBUCIÓN DE LAS PALMERAS EN FINCA TOMÁS FERRO | |
|  | UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA | ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA | Fuente: Elaboración propia | <i>Escala: 1/7.000</i> <i>Proyección: ETRS89 Zona 30N</i> |
| | Autor: JUAN DIEGO MARÍA DOLORES CORRAL | | | |



| | | | | |
|---|--------------------------------------|---|--|----------------------------|
| Proyecto: EL PICUDO ROJO DE LAS PALMERAS. DESCRIPCIÓN, COMPORTAMIENTO Y DAÑOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARTAGENA | | | Mapa: DISTRIBUCIÓN DE LAS PALMERAS EN FINCA TOMÁS FERRO | |
|  | UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA | ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA | Autor: JUAN DIEGO MARÍA DOLORES CORRAL | Fuente: Elaboración propia |
| | | | | |
| | | | Escala: 1/7.000 Proyección: ETRS89 Zona 30N | |